



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 616 858 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94104355.6**

51 Int. Cl.⁵: **B21D 17/00, B21D 22/10**

22 Anmeldetag: **19.03.94**

30 Priorität: **26.03.93 DE 4309932**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.09.94 Patentblatt 94/39

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

71 Anmelder: **Bartels, Hermann**
Louis-Raverat-Strasse 23
D-63165 Mühlheim (DE)

72 Erfinder: **Bartels, Hermann**
Louis-Raverat-Strasse 23
D-63165 Mühlheim (DE)

74 Vertreter: **Blumbach Weser Bergen Kramer**
Zwirner Hoffmann Patentanwälte
Sonnenberger Strasse 100
D-65193 Wiesbaden (DE)

54 Verfahren und Vorrichtung zum Verformen von Hohlprofil-Werkstücken.

57 Es wird ein Verfahren zum Verformen von Hohlprofil-Werkstücken, beispielsweise Rohren (11), aus Metall beschrieben. Das Werkstück wird in eine Preßform (12) eingelegt, deren Innenkontur (13) der zu erzeugenden Form des Werkstücks entspricht. Nach dem Schließen der Preßform (12) wird ein Druckmedium (16) in Form von Feststoffteilen und insbesondere Stahlkugeln mittels eines Dorns (24) in

das Werkstück unter Anlegen an die Innenkontur der Preßform eingedrückt. Der Dornbewegung ist dabei eine Stauchbewegung des Werkstücks (11) überlagert. Das Einpressen des Dorns (24) kann dabei in zwei oder mehreren Schritten erfolgen, wobei zwischen den Schritten jeweils nach Rückführen des Dorns das Druckmedium (16) mittels eines Druckzylinders (17, 18) nachgefördert wird.

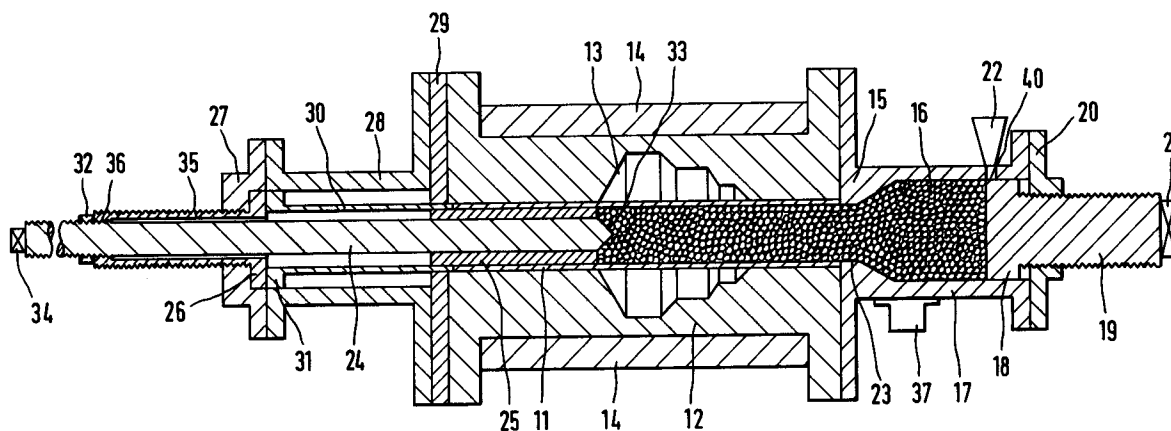


Fig.1

EP 0 616 858 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Es ist bekannt, Hohlprofil-Werkstücke umzuformen, indem die Werkstücke in eine Preßform mit einer Innenkontur eingelegt werden, die der zu erzeugenden Form des Werkstücks entspricht. Mit einem Druck erzeugenden System, beispielsweise einem Druckzylinder, wird dann Öl oder eine Wasser-Öl-Emulsion unter hohem Druck in das Werkstück eingepreßt. Bei ausreichend hohem Druck erreicht man dann durch Anlegen der Werkstoffwandung an die Innenkontur der Preßform die gewünschte Umformung. Die Verwendung flüssiger oder auch gasförmiger Druckmedien bringt jedoch Abdichtungsprobleme mit sich, weil die Hohlprofil-Werkstücke, beispielsweise Aluminium-Hohlprofile, Toleranzen haben, so daß eine ständige Anpassung des Dichtbereichs zur Preßform erforderlich ist. Flexible Dichtungen sind bei sehr hohen Drücken kaum brauchbar, insbesondere dann, wenn höhere Temperaturen auftreten. Darüber hinaus fordert der offene Umgang mit Öl auch aus umweltrechtlicher Sicht hohe Aufwendungen.

Aus "Industrie-Anzeiger, Essen", Nr. 37, 8. Mai 1951, Seiten 393 bis 396, sowie aus der DDR-PS 25 188 ist es auch bereits bekannt, Feststoffteile, beispielsweise Sand oder kleine Kugeln als Druckmedium zu verwenden. Die erreichbaren Verformungsgrade sowie die Güte der Verformung reichen jedoch bei den bekannten Verfahren nicht aus, insbesondere deswegen, weil sich bei Verwendung der erforderlichen hohen Drücke die Feststoffteilchen ineinander verkeilen und dann keine weitere Verformung mehr möglich ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, das Umformungen von Hohlprofil-Werkstücken aus Metall schnell bei hohen Verformungsgraden und mit kleinem Aufwand ermöglicht. Die Lösung der Aufgabe ist im Patentanspruch 1 gekennzeichnet.

Durch die Druckerzeugung mittels eines Dornes wird erreicht, daß sich hohe und genau dosierbare Drücke ohne Abdichtungsprobleme erzeugen lassen. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

So vermeidet eine gleichzeitige Stauchbewegung des Werkstücks, die der Dornbewegung überlagert ist, die sonst bei hohen Verformungsgraden auftretenden Wandschwächungen des Werkstücks bis zum Aufreißen. Die Stauchbewegung kann mit Vorteil parallel zur Dornbewegung, d.h. in Richtung oder in Gegenrichtung der Dornbewegung erfolgen. Eine besonders wichtige Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß das Einpressen des Dorns in zwei oder auch mehreren Schritten erfolgt und daß zwischen den Schritten jeweils nach Rückführen des Dorns das Druckmedium nachgefördert

5 wird. Das Nachfördern des Druckmediums erfolgt dabei mittels eines Druckzylinders, kann aber bei vertikaler Anordnung auch unter Schwerkrafteinfluß erfolgen. Die Dornbewegung und die Stauchbewegung können mit Vorteil unabhängig voneinander gesteuert werden. Dadurch läßt sich erreichen, daß ein Werkstück nacheinander in mehreren Bereichen durch einen oder mehrere Bewegungsschritte des Dorns bei unterschiedlichen Stauchbewegungen aufgeweitet wird, beispielsweise so, daß in einzelnen Bereichen die Wandstärke beim Aufweiten erhalten bleibt, in anderen Bereichen dagegen verringert wird. Die Steuerung kann dabei nach einem vorgewählten Programm ablaufen. Wenn das Druckmedium nach oder auch während der Rückführung des Dorns sowie auch während der Nachförderung gerüttelt wird, kann ein Verkeilen der Feststoffteilchen, und zwar auch von glatten Stahlkugeln, sicher gelöst werden, so daß beim nächsten Schritt eine weitere Verformung möglich wird.

Eine zusätzliche wichtige Weiterbildung sieht vor, daß das Werkstück auf eine Temperatur von wenigstens 200 °C erwärmt wird. Die mit bekannten Verfahren in einem Schritt erzielbaren Umformungen sind trotz Anwendung sehr hoher Drücke beschränkt. Es ist zwar bekannt, daß bei höheren Temperaturen und insbesondere oberhalb der Rekristallisationsschwelle die Umformbarkeit des jeweiligen Werkstoffs wesentlich gesteigert werden kann. Da diese Rekristallisationsschwelle jedoch beispielsweise für Aluminium zwischen 330 und 550 °C liegt, läßt sich das o.e. bekannte Verfahren unter Verwendung einer Wasser-Öl-Emulsion nicht einsetzen. Eine solche Emulsion kann nur bis zu Temperaturen von 100 °C benutzt werden. Öl als Druckmedium erfordert bei Temperaturen über 200 °C ein geschlossenes Transport- und Arbeitssystem, um eine Oxidation des Öls zu vermeiden und den Sicherheitsvorschriften zu entsprechen. Es können ohne Schwierigkeiten Feststoffteilchen gewählt werden, die auch sehr hohe Temperaturen aushalten, so daß dann in der angestrebten Weise eine bessere und einfachere Umformung möglich ist. Bei Temperaturen oberhalb von 200 °C ist bei den meisten Metallen, insbesondere aber auch bei Aluminium, die Zugfestigkeit und Härte gegenüber den Werten bei Raumtemperatur so weit abgesunken, daß die erforderlichen Drücke wesentlich kleiner werden. Gleichzeitig nimmt die Bruchdehnung und die Brucheinschnürung im allgemeinen zu, so daß größere Umformungen möglich werden.

Das Druckmedium kann aus Metallkugeln mit einem Radius von $r < 5$ mm, vorzugsweise < 2 mm bestehen. Es können auch Siliziumoxidkörner oder -kugeln verwendet werden, die dann zweckmäßig größer als 0,3 mm sind, vorzugsweise eine Größe zwischen 0,5 und 1,0 mm besitzen. Gegeben-

nenfalls können auch zwei oder mehrere Arten und/oder Größen von Feststoffteilchen gemischt werden.

Die Erwärmung des Werkstücks kann dadurch erfolgen, daß die Preßform auf die gewünschte Temperatur aufgeheizt wird. Zusätzlich kann das Werkstück vor dem Einlegen in die Preßform vorgewärmt werden. In gleicher Weise besteht auch die Möglichkeit, das Druckmedium vor dem Einpressen in die Form vorzuwärmen.

Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens können vom Fachmann unter Anpassung an die jeweiligen Verhältnisse und unter Berücksichtigung der jeweiligen Hohlprofil-Werkstücke und metallischen Werkstoffe unter Verwendung bekannter Bauteile konstruiert werden.

Eine solche Vorrichtung ist Gegenstand des Patentanspruchs 14. Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß der Dorn die Form eines Kegels hat. Dabei wird unter einem Kegel nicht nur ein Kreiskegel sondern ein Kegel mit jedem beliebigen Querschnitt, beispielsweise quadratischem, rechteckigem oder elliptischem Querschnitt verstanden. Der Kegel kann gerade oder gekrümmt sein. Seine Spitze kann auch abgerundet sein oder in einer Fläche oder Schneide auslaufen. Eine andere Weiterbildung zur Verformung von rohrförmigen Werkstücken ist gekennzeichnet durch ein an der Innenwand des rohrförmigen Werkstücks anliegendes Führungsrohr mit einer axialen Innenbohrung zur gleitenden Aufnahme des Dorns und eine Vorrichtung zur axialen Verschiebung des Führungsrohrs im Werkstück. Dadurch kann dann das Werkstück in zwei oder mehreren, axial hintereinander liegenden Bereichen mit entsprechender Innenausbildung der Preßform nacheinander unter Anlegen an die Innenkontur der Preßform verformt werden. Das Führungsrohr wird dazu zunächst an den Anfang des ersten Verformungsbereiches axial verschoben. Dann erfolgt die Verformung des rohrförmigen Werkstücks in diesem Bereich. Erst nach axialem Zurückziehen des Führungsrohrs an den Anfang des zweiten Verformungsbereiches kann das Druckmedium auch in diesem Bereich wirksam werden und die Verformung durchführen. Entsprechendes gilt für weitere Bereiche.

Unter "rohrförmig" wird im vorliegenden Zusammenhang ein Rohr mit beliebigem Querschnitt, beispielsweise kreisförmigem, elliptischem, rechteckigem oder quadratischem Querschnitt verstanden. Das Rohr kann auch sich ändernde Querschnitte und auch unsymmetrische Querschnitte besitzen. Das Rohr muß auch nicht gerade sein. Es kann gekrümmt und auch schief sein.

In Weiterbildung der Erfindung erfolgt zweckmäßig die Zufuhr des Druckmediums mittels eines Druckzylinders, der kraft- oder formschlüssig an

die Preßform angesetzt wird und das Druckmedium über einen Kanal einpreßt. Ein wichtiges Merkmal besteht darin, daß die Preßform und/oder der Preßzylinder wenigstens einen Vibrator aufweist. Der Vibrator verbessert auch die Förderung und Homogenisierung des Druckmediums.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 die Schnittansicht einer Verformungseinrichtung nach der Erfindung mit eingelegtem Hohlprofil-Werkstück vor Beginn der Verformung;

Fig. 2 die Schnittansicht entsprechend Fig. 1 nach einer Teilverformung des Werkstücks;

Fig. 3 die Schnittansicht entsprechend Fig. 1 nach vollständiger Verformung des Werkstücks;

Fig. 4 die Schnittansicht einer abgewandelten Verformungseinrichtung nach der Erfindung mit zwei Verformungsbereichen nach der Verformung im ersten Bereich und vor der Verformung im zweiten Bereich;

Fig. 5 die Schnittansicht entsprechend Fig. 4 nach vollständiger Verformung des Werkstücks.

Das zu verformende Werkstück, das bei dem in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiel ein Aluminiumrohr 11 mit Kreisquerschnitt ist, liegt in einer geteilten Preßform 12 mit einer Kavität 13, die der zu erzeugenden Form des Werkstücks 11 entspricht. Heizplatten oder -bänder 14 erzeugen und halten die gewünschte Preßformtemperatur, um das Werkstück 11 zu erwärmen bzw. die Temperatur des vorher erwärmten Werkstücks zu halten.

Auf der in der Zeichnung rechten Seite ist an die Preßform 12 eine Fördereinheit 15 für das Druckmedium 16 in Form von Stahlkugeln angeflanscht. Die Fördereinheit 15 enthält einen Zylinder 17 für das Druckmedium 16 und einen Kolben 18, dessen Kolbenstange 19 mit einem Außengewinde versehen und in eine Endplatte 20 eingeschraubt ist. Durch Drehen der Kolbenstange 19 mittels eines Vierkants 21 kann das Druckmedium 16, das über einen Trichter 22 eingefüllt wird, durch eine Bohrung 23 in die Preßform 12 gefördert werden. Zu Beginn des Verformungsvorgangs ist der Öffnungsquerschnitt 40 des Trichters 22 durch den Kolben 18 verschlossen.

Auf der in der Zeichnung linken Seite der Preßform 12 ragt ein Dorn 24 durch ein im Werkstück 11 liegendes Führungselement 25 in das Werkstück hinein. Am anderen Ende (links in der Zeichnung) ist der Dorn 24 mit einem Außengewinde in eine Hülse 35 eingeschraubt, die am Ende ein Gewinde 36 besitzt. Auf der entgegengesetzten

Seite ist die Hülse 35 in eine Endplatte 27 eingeschraubt, die über ein Gehäuse 28 und eine Führungsplatte 29 an die Preßform 12 angeflanscht ist. Im Gehäuse 28 befindet sich ein rohrförmiges Drückelement 30, das auf einer Seite mit einem Flansch 31 im Gehäuse und auf der anderen Seite in der Platte 29 geführt ist und stirnseitig am Werkstück 11 anliegt.

Die Verformung des Werkstücks 11 beginnt ausgehend von der in Fig. 1 dargestellten Position aller Teile, nachdem die Preßform 12 mit dem Werkstück 11 auf die gewünschte Temperatur aufgeheizt ist. Durch Verdrehen des Vierkants 34 wird der Dorn 24 in Richtung auf das Werkstück 11 verschoben, während gleichzeitig durch Verdrehen der Hülse 35 mittels eines Vierkants 32 das Drückelement 30 durch einen an dessen Flansch 31 anliegenden Flansch 26 der Hülse 35 in Richtung auf das Rohr 11 verschoben wird. Der Dorn 24 dringt dann in das Druckmedium, im Ausführungsbeispiel Stahlkugeln 16, ein und ist zu diesem Zweck an der Spitze mit einem Kegel 33 versehen. Das Werkstück 11 wird dabei durch den Druck der Kugeln 16 in Richtung auf die in Fig. 2 dargestellte Position aufgeweitet, wobei gleichzeitig das Werkstück 11 über die Hülse 35 und das Drückelement 30 gestaucht wird, so daß beim Aufweiten eine Schwächung der Wandstärke vermieden wird. Die Verschiebung des Dorns 24 einerseits und des Drückelements 30 andererseits kann zur Anpassung der Druckerzeugung und Stauchbewegung unabhängig voneinander gesteuert werden.

Am Ende des ersten bzw. mehrerer Verformungsschritte und dazugehöriger Zwischenschritte, bei denen jeweils der Dorn zurückgezogen und in den dann entstandenen Hohlraum weitere Stahlkugeln 16 mittels des Kolbens 18 gefördert werden, wobei die Verteilung der Stahlkugeln 16 durch einen an der Fördereinheit 15 angebrachten Vibrator 37 gelöst wird, hat das Werkstück 11 die in Fig. 2 dargestellte Teilverformung erreicht, und alle Teile haben die dargestellte Position. Nach weiteren Verformungsschritten mit den entsprechenden Zwischenschritten wird schließlich die in Fig. 3 gezeigte Gesamtverformung des Werkstücks 11 erreicht. Das Werkstück 11 kann dann nach Öffnen der Preßform 12 entnommen werden, nachdem das Druckmedium 16 in Form der Stahlkugeln entfernt oder in den Zylinder 17 zurückgeführt ist. Desgleichen wird auch der Dorn 24 zusammen mit dem Drückelement 30 in die Anfangsposition gemäß Fig. 1 zurückgeführt.

Die Fig. 4 und 5 zeigen eine Abwandlung der Verformungseinrichtung gemäß Fig. 1 bis 3. Der wesentliche Unterschied besteht dabei darin, daß bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 und 5 die Preßform 12 zusätzlich zu der Kavität 13 (die zur Vereinfachung hier nur zwei Stufen enthält), eine

weitere, im Ausführungsbeispiel kleinere Kavität 13a vorgesehen ist, die einen weiteren Verformungsbereich bildet. Das Werkstück kann also axial hintereinander zwei Formgebungen erhalten, die den Kavitäten 13 und 13a der Preßform 12 entsprechen.

Die Verformung im Bereich der Kavität 13 erfolgt auf die gleiche Weise wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bis 3. Das bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 und 5 axial verschiebbare Führungselement 25 (der Antrieb für die Verschiebung ist nicht dargestellt) hat dabei die Position gemäß Fig. 1 bis 3, seine vordere Stirnfläche befindet sich also am Ende der Kavität 13, gesehen in Richtung der Verformungsschritte. Zur Verformung des Werkstücks 11 im Bereich der Kavität 13a wird das Führungselement in die in Fig. 4 dargestellte Lage zurückgeführt, befindet sich jetzt also am Ende der Kavität 13a. Entsprechend dem in Fig. 4 dargestellten Zustand wird dann das Druckmedium 16 in Form der Stahlkugeln mit Hilfe des Kolbens 18 nachgeschoben, so daß es den gesamten Hohlraum ausfüllt. Anschließend erfolgt die Verformung im Bereich der Kavität 13a durch Einpressen des Dorns 24, und zwar wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bis 3 in mehreren Schritten. Fig. 5 zeigt den Zustand nach vollständiger Verformung des Werkstücks 11 im Bereich beider Kavitäten 13 und 13a.

Die Vorrichtungen gemäß Fig. 1 bis 5 können, wie dargestellt, horizontal angeordnet sein. Möglich ist aber auch eine vertikale Anordnung, derart, daß das Druckmedium 16 in Form von Kugeln nach Zurückziehen des Dorns 24 und Rütteln unter Schwerkrafteinfluß in den entstehenden Hohlraum fallen. Der Kolben 18 des Druckzylinders muß dann für den jeweils folgenden Verformungsschritt nur nachgeführt werden, um zu vermeiden, daß die Kugeln beim nächsten Schritt wieder zurückgedrückt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verformen von Hohlprofil-Werkstücken (11) aus Metall, bei dem das Werkstück in eine Preßform (12) eingelegt wird, deren Innenkontur (13, 13a) der zu erzeugenden Form des Werkstücks entspricht und bei dem nach Schließen der Preßform (12) ein Feststoffteil, insbesondere Stahlkugeln umfassendes Druckmedium (16) in das Werkstück (11) eingepreßt wird, derart, daß das Werkstück unter Anlegen an die Innenkontur der Preßform verformt wird, dadurch gekennzeichnet, daß zur Druckerzeugung im Druckmedium (16) ein Dorn (24) in das Druckmedium eingepreßt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dornbewegung eine Stauchbewegung des Werkstücks (11) überlagert wird. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Einpressen des Dorns (24) in zwei oder mehreren Schritten erfolgt und zwischen den Schritten jeweils nach Rückführen des Dorns (24) das Druckmedium (16) nachgefördert wird. 10
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Nachfördern des Druckmediums (16) mittels eines Druckzylinders (17, 18) erfolgt. 15
5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Nachfördern des Druckmediums (16) unter Schwerkrafteinfluß erfolgt. 20
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dornbewegung und die Stauchbewegung unabhängig voneinander gesteuert werden. 25
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckmedium (16) nach und/oder während der Rückführung des Dorns (24) und während der Nachförderung gerüttelt (37) wird. 30
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkstück (11) auf eine Temperatur von wenigstens 200 °C erwärmt wird. 35
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckmedium (16) aus Stahlkugeln mit einem Radius von $r < 5 \text{ mm}$, vorzugsweise $< 2 \text{ mm}$, besteht. 40
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckmedium (16) aus Siliziumoxidkörner oder -kugeln besteht. 45
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckmedium (16) aus einer Mischung von wenigstens zwei Arten und/oder Größen von Feststoffteilchen besteht. 50
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Erwärmung des Werkstücks (11) wenigstens teilweise durch die Preßform (12) erfolgt. 55
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkstück (11) vor dem Einlegen in die Preßform (12) und/oder das Druckmedium (16) vorgewärmt werden.
14. Vorrichtung zur Verformung von Hohlprofil-Werkstücken (11) aus Metall mit einer Preßform (12), deren Innenkontur (13, 13a) der zu erzeugenden Form des Werkstücks (11) entspricht, und einer Preßvorrichtung, mit der nach dem Schließen der Preßform (12) ein Feststoffteil, insbesondere Stahlkugeln umfassendes Druckmedium (16) in die Preßform eingedrückt wird und das Werkstück (11) unter Anlegen an die Innenkontur (13, 13a) der Preßform verformt, dadurch gekennzeichnet, daß die Preßvorrichtung einen Dorn (24) aufweist, der zur Druckerzeugung in das Druckmedium (16) einpreßbar ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Dorn (24) die Form eines Kegels hat.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung (26, 30, 31, 32, 25) zum Stauchen des Werkstücks (11).
17. Vorrichtung nach Anspruch 14, 15 oder 16 zur Verformung von rohrförmigen Werkstücken (11), gekennzeichnet durch ein an der Innenwand des rohrförmigen Werkstücks (11) anliegendes Führungsrohr (25) mit einer axialen Innenbohrung zur gleitenden Aufnahme des Dorns (24) und eine Vorrichtung zur axialen Verschiebung des Führungsrohrs (25) im Werkstück (11).
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Zufuhr des Druckmediums (16) mittels eines Druckzylinders (17, 18) erfolgt, der kraft- oder formschlüssig an die Preßform (12) ansetzbar ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Preßform (12) und/oder der Druckzylinder (15, 17, 18) wenigstens einen Vibrator (37) aufweist.

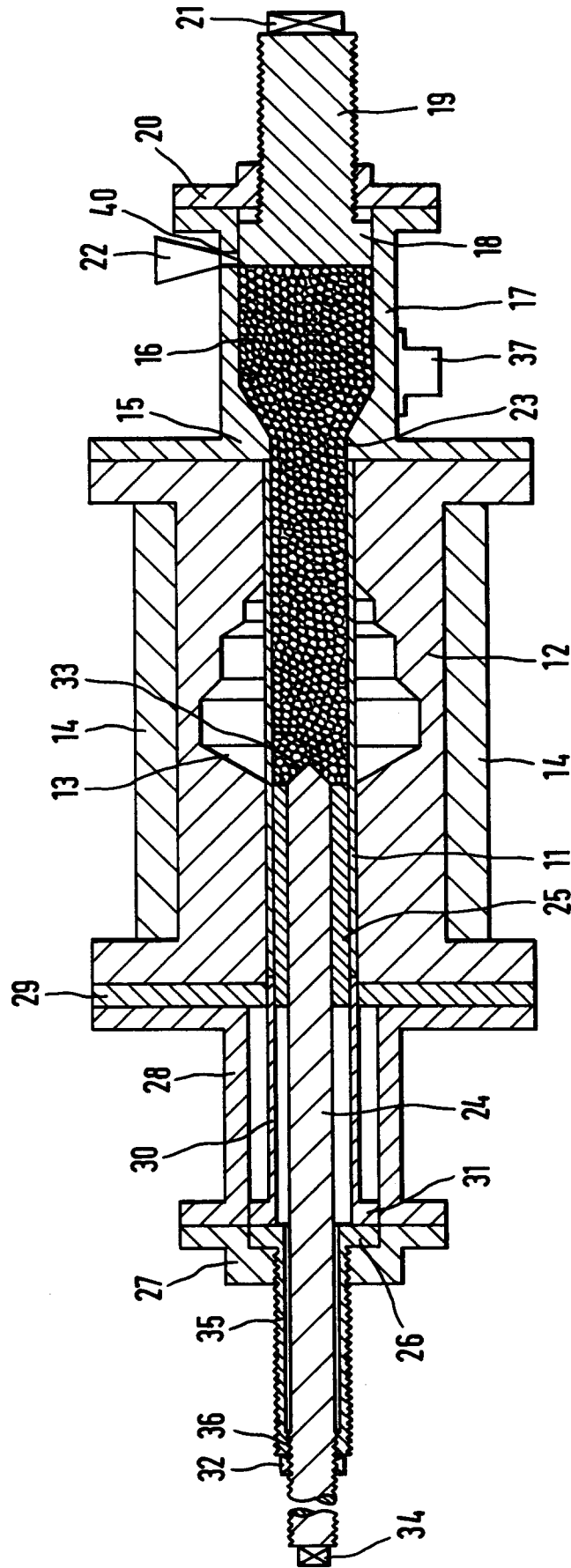


Fig.1

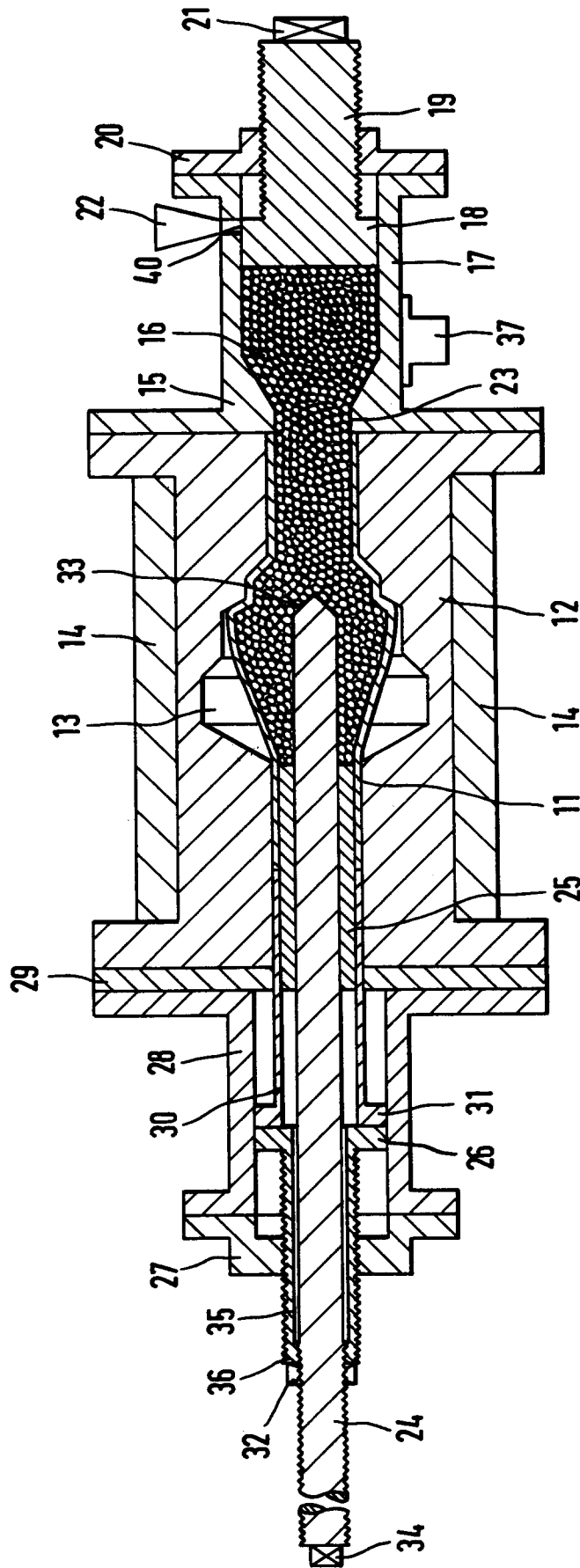


Fig. 2

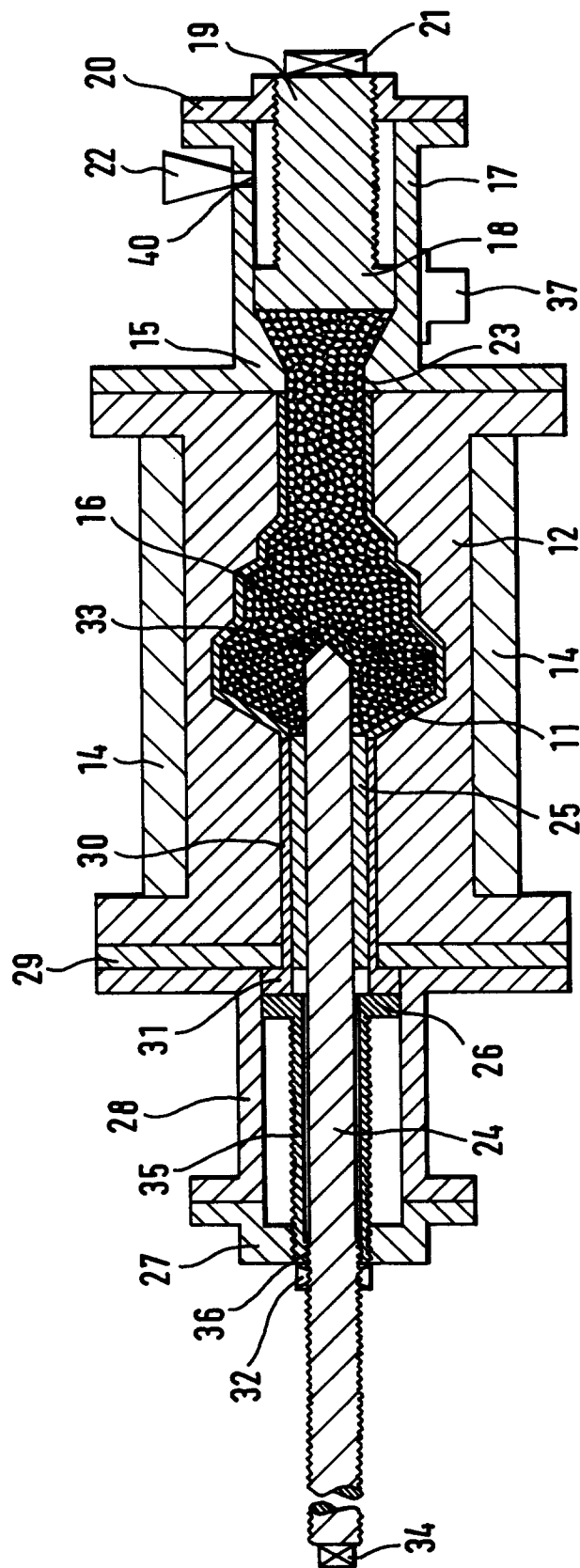


Fig. 3

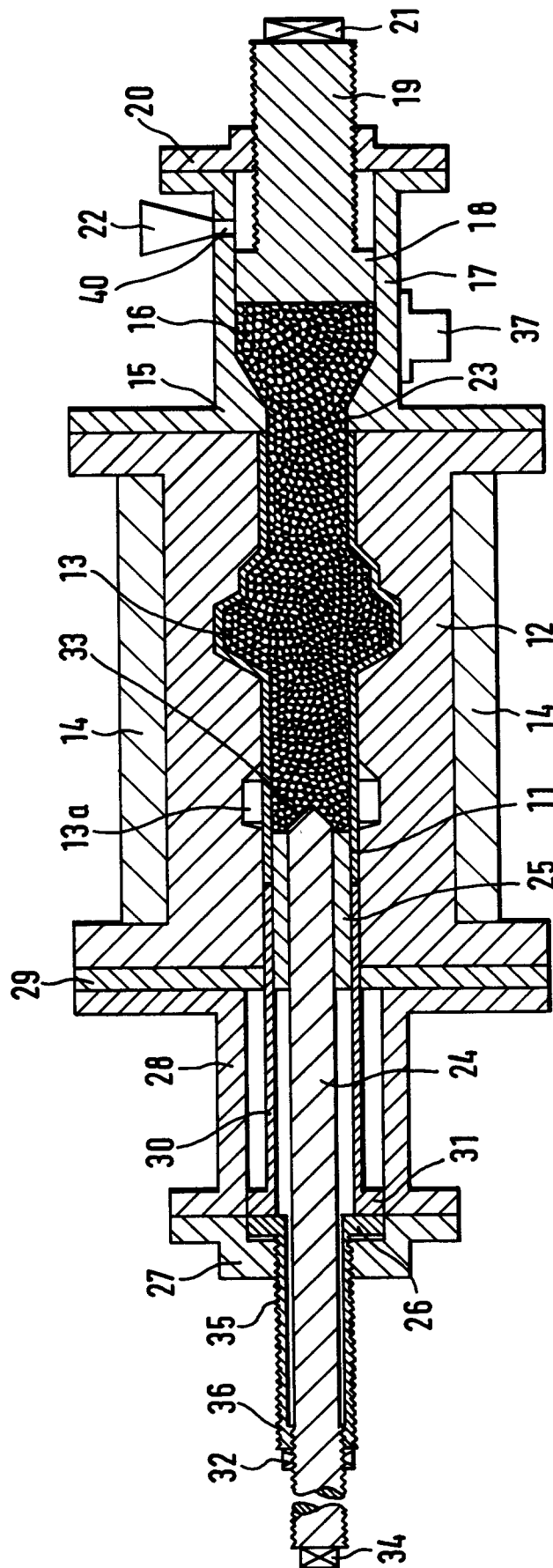


Fig. 4

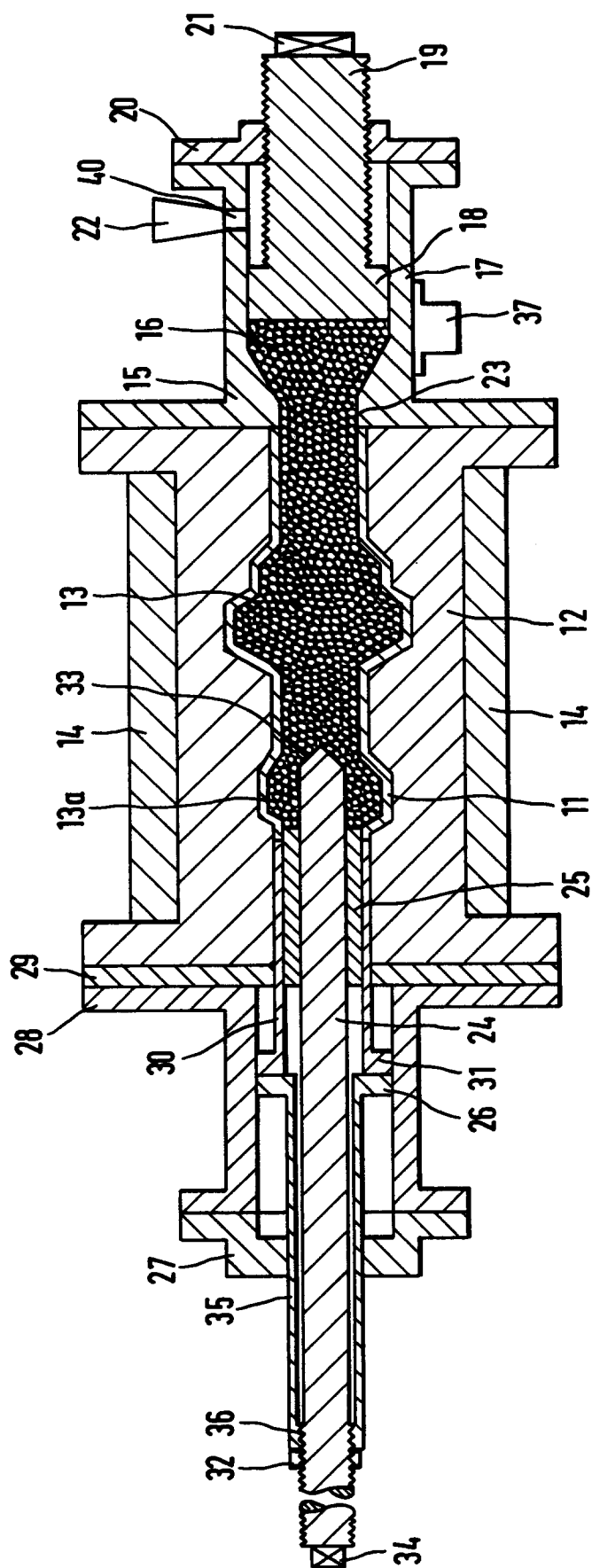


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 4355

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
X	DE-A-26 21 619 (K.K. KUMAGAI SEISAKUSHO)	1,2,6, 8-16	B21D17/00 B21D22/10
A	* Seite 4, Zeile 11 - Seite 10, Zeile 9; Ansprüche 1-13; Abbildungen 1,2 *	3-5,7, 17-19	

X	DE-U-89 15 325 (BENTELER AG)	1,9-11, 14	
	* Seite 8, Zeile 23 - Zeile 30; Abbildungen 1-3 *		

A	DE-A-36 21 144 (GROTNES METALFORMING SYSTEMS, INC.)	1,2, 14-16	
	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *		

A,D	DD-A-25 188 (WALTER PRÜSS)	1,14	
	* das ganze Dokument *		

A	FR-A-2 031 527 (CATERPILAR TRACTOR CO.)	1,14	
	* Ansprüche 1-5; Abbildungen 1,2 *		

A	DE-A-40 36 364 (ABS PUMPEN AG)	1,14	
	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 15. Juni 1994	Prüfer Cuny, J-M
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 : nichtschriftliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	