

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89109378.3

51 Int. Cl.4: **B21D 39/20**

22 Anmeldetag: 24.05.89

30 Priorität: 25.05.88 DE 3817707

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.11.89 Patentblatt 89/48

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **Otto, Günter**
Illtisstrasse 90b
D-4432 Gronau(DE)

Anmelder: **Lübbering, Johannes**
Clarholzer Strasse 39
D-4836 Herzebrock-Clarholz(DE)

Anmelder: **Reckendrees, Christian**
Weisses Venn 14
D-4836 Herzebrock-Clarholz(DE)

72 Erfinder: **Otto, Günter**
Illtisstrasse 90b
D-4432 Gronau(DE)
Erfinder: **Otto, Christian**
Illtisstrasse 90b
D-4432 Gronau(DE)
Erfinder: **Lübbering, Johannes**
Clarholzer Strasse 39
D-4836 Herzebrock-Clarholz(DE)
Erfinder: **Reckendrees, Christian**
Weisses Venn 14
D-4836 Herzebrock-Clarholz(DE)

74 Vertreter: **Henkel, Feiler, Hänzler & Partner**
Möhlstrasse 37
D-8000 München 80(DE)

54 **Verfahren und Vorrichtung zum Verformen von Material wie Hohlprofilen, Rohren usw.**

EP 0 343 624 A2

57 Zum Verformen des Materials wie Hohlprofilen, Rohren usw. wird dieses in einen Aufnahmespalt zwischen einer Hohlform (40) mit Vertiefungen (35, 36, 37, 38, 39) einerseits und elastischen Formstücken (12, 13, 14, 15, 16) andererseits eingebracht. Die elastischen Formstücke sind in einem Gehäuse mit nichtelastischen Zwischenstücken (29, 30, 31, 32) geschichtet angeordnet, wobei lediglich eine Verformung in Richtung auf den Aufnahmespalt möglich ist. Durch Druck auf die Schichtung von elastischen Formstücken und nichtelastischen Zwi-

schenstücken werden die elastischen Formstücke (12, 13, 14, 15, 16) in Richtung auf das zu verformende Material (33) elastisch verformt, wodurch das Material (33) bleibend in die Vertiefungen der Hohlform (40) hineinverformt wird.

Das Verfahren und die Vorrichtung sind insbesondere für das Verformen von rohrförmigem Material, beispielsweise zur Verbindung zwischen einem Rohr und einem stangenförmigen Endstück, anwendbar.

Verfahren und Vorrichtung zum Verformen von Material wie Hohlprofilen, Rohren usw.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verformen von Material wie Hohlprofilen, Rohren usw., und insbesondere von Aluminium-Profilen und ähnlichem Material, wobei das Material in einen Aufnahmespalt zwischen einer mit einer oder mehreren Vertiefungen versehenen Hohlform und jeweils einem der betreffenden Vertiefung gegenüberstehenden Formstück eingebracht und mittels des Formstückes in die jeweilige Vertiefung hineinverformt wird.

Zum Verformen von beispielsweise Aluminium- oder Stahlrohren oder sonstigen Metallrohren wird dieses Material üblicherweise auf die Hohlform (Matrize) aufgelegt, danach wird ein starres Formstück an der gegenüberliegenden Seite angeordnet und mit Druck beaufschlagt, wodurch das Material in die Hohlform hineinverformt wird. Bei zu scharfen Kanten des Formstücks besteht dabei die Gefahr des Abscherens oder zumindest einer Beschädigung des Materials. Zumindes werden häufig bleibende Spannungen in dem Werkstück hervorgerufen. Besondere Schwierigkeiten ergeben sich vor allem dann, wenn statt einer ebenen Blechtafel ein gebogenes oder in Rohrform gezogenes Material verformt werden soll. Wenn beispielsweise ein Rohr mit einer Einschnürung oder einer ringförmigen Ausweitung versehen werden soll, kann wegen der dabei notwendigen Durchmesseränderung nicht ein einzelnes Werkzeug als starres Formstück in Radialrichtung bewegt werden. In diesem Fall geschieht die Verformung durch Rollen während einer Drehbewegung oder durch mehrere auf den Umfang des Rohres einwirkende getrennte Stempel, wobei die Gefahr einer Verletzung des Werkstücks besonders groß ist. Probleme für die Verformung ergeben sich insbesondere auch dann, wenn durch Verformung eine dauerhafte, kraftschlüssige und gegebenenfalls auch dichte Verbindung zwischen einem Rohr und einem stangenförmigen Endstück hergestellt werden soll. Mit den bisherigen Methoden ist eine solche Verbindung nur sehr unvollkommen erzielbar.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verformen von Material wie Hohlprofilen oder Rohren der eingangs genannten Art anzugeben, um auf einfache Weise die beabsichtigte Verformung zuverlässig ausführen zu können, wobei die Gefahr von Beschädigungen des Materials beim Verformen weitgehend ausgeschaltet und das Auftreten von Spannungen in dem Material verhindert wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß jedes aus elastischem Material bestehende und in jeweils einer Kammer angeordnete Formstück mit Druck beaufschlagt und dadurch

vorübergehend in Richtung auf die jeweilige Vertiefung der Hohlform derart deformiert wird, daß eine bleibende Verformung des Materials hervorgerufen wird.

5 In bevorzugter Ausführungsform wird dabei das jeweilige Formstück durch Druck in einer zur Materialoberfläche parallelen Richtung beaufschlagt, wodurch aufgrund der Anordnung des Formstücks jeweils in einer Kammer dieses elastisch in einer
10 zur Materialoberfläche senkrechten Richtung verformt wird.

Besonders vorteilhaft läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren zur Verformung von rohrförmigen Material anwenden.

15 Dabei wird in einer zweckmäßigen Ausgestaltung das rohrförmige Material in einem Ringspalt zwischen einer zylinderförmigen Hohlform und einer geschichteten Säule von ringförmigen elastischen Formstücken sowie nichtelastischen Zwischenstück angeordnet und dann wird die Säule in
20 Axialrichtung mit Druck beaufschlagt, wobei durch elastische Verformung der Formstücke in Radialrichtung das Material verformt wird. Diese Verformung eines Rohrstücks kann sowohl nach innen wie nach außen in Radialrichtung geschehen, wobei entsprechend die elastischen Formstücke mit den nichtelastischen Zwischenstücken außerhalb
25 oder innerhalb des zu verformenden Rohres angeordnet werden. Die Hohlform wird dann entsprechend an der Gegenseite angebracht. Eine besonders günstige Anwendung des Verfahrens ergibt sich bei der Verbindung eines Aluminium- oder
30 Stahlrohrstücks mit einem stangenförmigen Endstück, wobei dieses stangenförmige Endstück als Hohlform zunächst in das rohrförmige Material hineingesteckt und diese Anordnung in eine entsprechende Aufnahmebohrung eines Gehäuses mit ringförmigen Formstücken und Zwischenstücken
35 eingebracht wird. Durch Druckbeaufschlagung der Formstücke in Axialrichtung der Anordnung wird das Aluminium- oder Stahlrohr in Ringnuten des Endstückes verformt, wodurch eine dauerhafte und kraftschlüssige Verbindung erzielt wird.

Bei einer Vorrichtung zur Durchführung dieses
45 Verformungsverfahrens ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß jedes Formstück aus elastisch verformbarem Material besteht, daß jedes Formstück in einer Kammer eines Gehäuses angeordnet und von den Kammerwänden nach allen Richtungen mit Ausnahme der Richtung zum Aufnahmespalt hin
50 eng umschlossen ist und daß mindestens eine Kammerwand mittels eines Stempels verstellbar ist, um das Formstück mit Druck zu beaufschlagen und in Richtung auf den Aufnahmespalt zu deformieren. In den Unteransprüchen sind zusätzliche

Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

Die Erfindung wird nachfolgend an Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Vorrichtung zum Verformen eines Rohres zum Zwecke der Verbindung mit einem stangenförmigen Endstück,

Fig. 2 eine Vorrichtung zum Verformen eines Rohres in ringförmigen Abschnitten nach außen.

Die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung besitzt ein Gehäuse 1 zur Aufnahme des Verformungswerkzeugs und einer Druckvorrichtung. Im gezeigten Beispiel wird der Druck von außen über einen Stempel 2 auf einen im Gehäuse verschiebbaren Kolben 3 ausgeübt. Dieser Druck kann etwa über eine hydraulische Presse oder auch über eine mechanische Vorrichtung erzeugt werden. Die Druck- und Hubbegrenzung wird nicht über die aufgebraachte Druckgröße, sondern über das Kolbenspiel 2a zwischen dem Stempel 2 und dem Gehäuse- rand begrenzt.

Der Kolben 3 wirkt über eine Dichtung 4 auf eine Druckkammer 5, die mit einer Hydraulikflüssigkeit gefüllt ist. Durch die winkelförmige Kammer 5 wird auch die Druckrichtung umgelenkt, so daß sich der ausgeübte Druck über die zweite Dichtung 7 auf einen Kolben 6 fortsetzt. Dieser Kolben 6 wirkt dann auf das eigentliche Verformungswerkzeug.

Das Verformungswerkzeug besteht aus einem Bodenteil 8 und einem Mantel 9 und wirkt mit einer Gegenplatte 11 zusammen, die über Schrauben 10 mit dem Gehäuse 1 fest verbunden ist. Zwischen dem Mantel 9 und der Gegenplatte 10 ist eine Feder 17 angeordnet, welche das Werkzeug 8, 9 an der Gegenplatte 11 abstützt und es gegen den Kolben 6 in seine Ruhestellung vorspannt. Das aus dem Boden 8 und dem Mantel 9 bestehende Werkzeug ist in einer Bohrung 1a des Gehäuses 1 in Axialrichtung verschiebbar gelagert. An der Gegenplatte 11 ist außerdem ein Druckstück 11a angeformt, welches in die Innenbohrung 9a des Mantels 9 eingreift und in dieser relativ zum Mantel 9 in Axialrichtung bewegbar ist.

In dem aus Bodenteil 8 und Mantel 9 gebildeten Werkzeug sind ringförmige Formstücke 12, 13, 14, 15 und 16 angeordnet, und zwar abwechselnd mit entsprechenden ringförmigen Zwischenstücken 29, 30, 31 und 32. Alle diese Formstücke und Zwischenstücke sind mit ihrem Außendurchmesser an den Innendurchmesser des Mantels 9 angepaßt, sie liegen also an der Innenwand 9a dieses Mantels (bzw. des Bodenteils) an. Die Innendurchmesser der Formstücke und Zwischenstücke sind so bemessen, daß ein zu verformendes Rohr 33 passend eingesteckt werden kann. Dieses Rohr 33

soll im vorliegenden Beispiel auf ein mit Ringnuten 35, 36, 37, 38 und 39 versehenes stangenförmiges Endstück 40 aufgepreßt werden.

Die elastischen Formstücke 12, 13, 14, 15 und 16 können aus jedem geeigneten Material hergestellt werden, beispielsweise Gummi oder Kunststoff. Diese Formstücke sollten vorzugsweise eine Härte von ca. 99 Shore und eine 100%ige Rückstellkraft besitzen.

Beim eigentlichen Verformungsvorgang in der Vorrichtung nach Fig. 1 wird also, wie bereits angedeutet, der Stempel 2 von außen in das Gehäuse 1 eingedrückt, soweit es der Hub 2a zuläßt. Über die hydraulische Umsetzung wird der Kolben 6 auf das Bodenteil 8 gedrückt, wodurch das aus dem Bodenteil 8 und dem Mantel 9 bestehende Werkzeug entgegen der Kraft der Feder 17 in Richtung auf die Gegenplatte 11 nach rechts bewegt wird. Dabei werden die elastischen Formstücke 12, 13, 14, 15 und 16 jeweils zusammengepreßt und deformiert. Da sie jedoch jeweils in einer durch das Bodenteil 8 bzw. den Mantel 9 sowie durch die Zwischenstücke 29, 30, 31 und 32 und das Druckstück 11a gebildeten Kammer liegen, können sie sich lediglich in Radialrichtung nach innen verformen. Die Formstücke drücken dabei im Bereich der jeweiligen Ringnuten 35, 36, 37, 38 und 39 auf das dünnwandige Material des Rohres 33 und verformen dieses bleibend in die jeweiligen Ringnuten hinein. Bei Zurückziehen des Stempels 2 kehrt auch das Bodenteil 8 mit dem Mantel 9 aufgrund der Kraft der Feder 17 in die Ausgangslage zurück. Dadurch nehmen auch die elastischen Formstücke 12, 13, 14, 15 und 16 ihre ursprüngliche Gestalt wieder an, wie sie in Fig. 1 dargestellt ist. Das fertig verformte Rohr 33 mit dem Endstück 40 kann somit leicht aus der Form entnommen werden.

Durch die spezielle Formgebung der elastischen Formstücke wird bei diesem Verfahren eine Verletzung oder Beschädigung des Werkstücks ausgeschlossen. Versuche haben außerdem ergeben, daß die Geschwindigkeit bei der Verformung der Teile nur von der Fließgeschwindigkeit des zu verformenden Teiles abhängt. Die Größe der aufgebraachten Kraft hat auf die Verformungsgeschwindigkeit keinen Einfluß.

Untersuchungen an Schlifffbildern von versuchsweise verformten Teilen haben ergeben, daß nach der Verformung keinerlei Restspannung, die beispielsweise ein Aufspringen der Verbindung zwischen dem Rohr 33 und dem Endstück 40 hervorrufen würde, vorhanden ist. Hohlkörper, die auf Endstücken verformt sind, zeigten bei einer durchgeführten hydraulischen Dichtigkeitsprüfung keinerlei Undichtigkeiten. Eine zusätzliche Dichtung ist bei einer derartigen Verbindung eines Rohres mit einem Endstück also nicht erforderlich.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können

Hohlkörper aus den verschiedensten Materialien, insbesondere auch aus Aluminium, verformt werden. Bei einem Versuch wurden beispielsweise Hohlkörper aus Aluminium mit einer seewasserfesten Oberfläche, z.B. Eloxal, nach dem Verformen einem Seewassersprühtest unterzogen. Negative Auswirkungen, insbesondere im Bereich der Verformung, wurden dabei nicht festgestellt.

Fig. 2 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform der Vorrichtung nach Fig. 1, wobei eine Verformung eines Rohres nach außen durchgeführt werden kann. In diesem Fall besitzt das Gehäuse einen hohlzylinderförmigen Mantel 21 und eine Bodenplatte 22. Dem Mantel 21 gegenüberliegend ist auf die Bodenplatte 22 eine elastisch deformierbare

Platte 23 aufgelegt, während auf dieser wiederum eine Führungsplatte 25 aufliegt. In der Bohrung 21a des Gehäusemantels 21 wird ein nach außen zu deformierbares Rohrstück 34 eingesteckt. Gemäß der Darstellung in Fig. 2 besteht zwischen dem Rohr 34 und dem Gehäusemantel 21 ein Spalt, der eine Deformation des Rohres nach außen zuläßt. Dadurch kann das Rohr 34 auch nach dem Verformen wieder aus der Bohrung 21a herausgezogen werden. Anstelle des durchgehenden Spaltes zwischen Rohr 34 und Mantel 21 könnten natürlich auch einzelne, gegebenenfalls ringförmige Vertiefungen vorgesehen werden, um die Verformung gezielter begrenzen zu können. Um jedoch ein Herausziehen des verformten Rohres auch in diesem Fall zu gewährleisten, müßten diese Vertiefungen beispielsweise durch zusätzlich eingesetzte Ringeinlagen od.dgl. gebildet werden, die nach dem Verformen mit herausgezogen werden könnten.

Innerhalb des Rohres 34 werden elastische Formstücke 18 und 20 und nichtelastische Zwischenstücke 26, 27 und 28 in gleicher Weise wie in Fig. 1 geschichtet angeordnet. Diese Formstücke und Zwischenstücke sind auch bei dem Beispiel von Fig. 2 ringförmig gestaltet. In ihrem Innern ist eine Zugstange 41 geführt, welche an einem Ende ein Druckstück 19 aufweist, welches stirnseitig auf dem letzten Zwischenstück 27 aufliegt. Am anderen Ende der Zugstange 41 ist ein Kopf 42 befestigt, der über eine Tellerfeder 24 an der Führungsplatte 25 abgestützt ist und mit dieser Tellerfeder 24 zwischen der Führungsplatte 25 und der elastischen Platte 23 eingeklemmt ist.

Die Anordnung nach Fig. 2 kann beispielsweise auch in das Gehäuse 1 von Fig. 1 anstelle des Werkzeugs 8, 9 eingesetzt werden. Dann nimmt also die Führungsplatte 25 die Stelle des Werkzeugbodens 8 ein, während die Bodenplatte 22 und der Mantel 21 anstelle des Mantels 9 anschließen.

Beim Verformungsvorgang wird also mit der Anordnung nach Fig. 2 auf die Führungsplatte 25

gedrückt, beispielsweise mit dem Kolben 6 von Fig. 1. Die Führungsplatte 25 überträgt die Kraft auf die elastische Formplatte 23, welche sich in dem Gehäuse nur dadurch verformen kann, daß sie den Kopf 42 nach links in Richtung der Tellerfeder 24 drückt und dabei die Zugstange 41 mitnimmt. Das Druckstück 19 wird damit ebenfalls nach links gegen die Bodenplatte 22 gezogen. Damit wird auf die Formstücke 18 und 20 ein Druck ausgeübt, der sie jeweils nach außen elastisch verformt. Dabei wird das Rohr 34 an den entsprechenden Stellen ringförmig bleibend nach außen verformt.

Nach Beendigung des Verformvorgangs bringt auch in diesem Fall die Tellerfeder 24 das Werkzeug in seine Grundstellung zurück. Damit kann das Fertigteil, also das verformte Rohr 34, aus dem Werkzeug entnommen werden.

Bei den beschriebenen Beispielen ist jeweils auf die Verformung eines Rohres abgestellt. Die Erfindung ist für diesen Fall auch besonders vorteilhaft anwendbar. Trotzdem ist das Prinzip der Erfindung nicht darauf beschränkt. Vielmehr läßt sich eine Verformung auch an ebenen oder auf andere Weise gebogenen Materialien mit Quadrat-, Rechteck- oder Polygon-Profilen durchführen. Im Falle der Verformung einer ebenen Platte müßten beispielsweise anstelle der ringförmigen Formstücke und Zwischenstücke entsprechend anders geformte, beispielsweise quaderförmige Formstücke und Zwischenstücke in entsprechenden Kanälen angeordnet werden. Somit kann der Verformungsvorgang mit entsprechend abgewandelten Werkzeugen bei der Verformung verschiedener Teile eingesetzt werden. Auch die beschriebene Rohrverbindung kann natürlich mit verschiedensten Materialien und für verschiedenste Anwendungszwecke verwendet werden, beispielsweise für Rohrverbindungen im Bereich der Hydraulik, Pneumatik, Heizungs- und Energietechnik. Außerdem kann die gleiche Verformungsart für Schlauchverbindungen zum Leiten von Luft, Flüssigkeit und Gasen in Industrie, Kraftfahrzeugtechnik, Energieversorgung und im Haushalt eingesetzt werden.

Ansprüche

1. Verfahren zum Verformen von Material wie Hohlprofilen, Rohren usw., wobei das Material in einem Aufnahmespalt zwischen einer mit einer oder mehreren Vertiefungen versehenen Hohlform und jeweils einem der betreffenden Vertiefung gegenüberstehenden Formstück eingebracht und mittels des Formstückes in die jeweilige Vertiefung hineinverformt wird, dadurch gekennzeichnet, das jedes aus elastischem Material bestehende und in jeweils einer Kammer angeordnete Form-

stück (12, 13, 14, 15, 16, 18, 20) mit Druck beaufschlagt und dadurch vorübergehend in Richtung auf die jeweilige Vertiefung (35, 36, 37, 38, 39) der Hohlform derart deformiert wird, daß ein bleibende Verformung des Materials hervorgerufen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das jeweilige Formstück (12, 13, 14, 15, 16, 18, 20) durch Druck in einer zur Materialoberfläche parallelen Richtung beaufschlagt wird und daß dadurch eine elastische Verformung des Formstücks in einer zur Materialoberfläche senkrechten Richtung erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein rohrförmiges Material (33, 34) in einem Ringspalt zwischen einer zylinderförmigen Hohlform (40) und einer geschichteten Säule von ringförmigen elastischen Formstücken (12, 13, 14, 15, 16, 18, 20) sowie nichtelastischen Zwischenstücken (29, 30, 31, 32; 26, 27, 28) angeordnet wird, daß dann die Säule in Axialrichtung mit Druck beaufschlagt und durch elastische Verformung der Formstücke in Radialrichtung das Material bleibend verformt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Hohlform ein mit Ringnuten (35, 36, 37, 38, 39) versehenes Verbindungs- oder Endstück in das rohrförmige Material (33) eingesteckt wird,

daß dieses rohrförmige Material (33) innerhalb einer Hohlsäule von elastischen Formstücken (12, 13, 14, 15, 16) und nichtelastischen Zwischenstücken (29, 30, 31, 32) angeordnet wird und daß die Hohlsäule von Formstücken und Zwischenstücken mit Druck in Axialrichtung beaufschlagt wird, wodurch die Formstücke (12, 13, 14, 15, 16) das Material bleibend nach innen in die Ringnuten (35, 36, 37, 38, 39) der Stange (40) hineinverformen.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das rohrförmige Material (34) in einer Bohrung (21a) eines als Hohlform dienenden Mantels (21) angeordnet wird, daß innerhalb des Materials eine Schichtsäule von elastischen Formstücken (18, 20) und nichtelastischen Zwischenstücken angeordnet und in Axialrichtung mit Druck beaufschlagt wird, wodurch das Material im Bereich der Formstücke (18, 20) nach außen bleibend verformt wird.

6. Vorrichtung zum Verformen von Material mit einer Hohlform, die eine oder mehrere Vertiefungen entsprechend der gewünschten Formgebung für das Material aufweist, mit einem oder mehreren Formstücken, die den Vertiefungen der Hohlform gegenüberliegend angeordnet sind, und mit einem Aufnahmespalt für das Material zwischen der Hohlform und den Formstücken, dadurch gekennzeichnet,

daß jedes Formstück (12, 13, 14, 15, 16; 18, 20)

aus elastisch verformbarem Material besteht, daß jedes Formstück in einer Kammer eines Gehäuses (8, 9; 22, 21) angeordnet und von den Kammerwänden nach allen Richtungen mit Ausnahme der Richtung zum Aufnahmespalt hin eng umschlossen ist, und daß mindestens eine Kammerwand mittels eines Stempels (2) verstellbar ist, um das Formstück bzw. die Formstücke (12, 13, 14, 15, 16; 18, 20) mit Druck zu beaufschlagen und in Richtung auf den Aufnahmespalt zu deformieren.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Hub des die Kammerwand bzw. die Kammerwände verstellenden Stempels (2) zur Bestimmung der Verformungstiefe einstellbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufnahmespalt, die Vertiefung bzw. die Vertiefungen (35, 36, 37, 38, 39) der Hohlform (40), die Aufnahmekammer bzw. Aufnahmekammern sowie das Formstück bzw. die Formstücke (12, 13, 14, 15, 16; 18, 20) jeweils ringförmig gestaltet und koaxial zueinander angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vertiefung bzw. die Vertiefungen (35, 36, 37, 38, 39) jeweils als Ringnut bzw. Ringnuten in einem als Hohlform dienenden stangenförmigen Endstück (40) vorgesehen sind, daß die Aufnahmekammer bzw. die Aufnahmekammern in einem das Endstück umgebenden, hohlzylinderförmigen Werkzeug (8, 9) vorgesehen ist bzw. sind und daß die Kammerwände in Axialrichtung verstellbar sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer bzw. Kammern in dem Werkzeug durch ringförmige nichtelastische Zwischenstücke (29, 30, 31, 32) gebildet werden, zwischen denen die ringförmigen elastischen Formstücke (12, 13, 14, 15, 16) angeordnet sind, wobei die durch die Schichtung von Formstücken und Zwischenstücken gebildete Hohlsäule mit ihrem Außenumfang an die Innenwand (9a) des Werkzeuges (8, 9) angrenzt und mit ihrem Innenumfang des Aufnahmespalt für das rohrförmige Material (33) begrenzt und wobei diese Säule zwischen einer geschlossenen Stirnwand (8) des Werkzeugs und einem in die gegenüberliegende offene Stirnwand des Werkzeugs eindrückbares Druckstück (11a) zusammenpreßbar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckstück (11a) und das Werkzeug (8, 9) durch Federkraft (17) auseinandergespannt und durch Betätigung über einen Stempel (2) entgegen der Federkraft ineinander verschiebbar sind, um die elastischen Formstücke (12, 13, 14, 15, 16) zu deformieren.

12.Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckstück (11a) über eine mit ihm verbundene Gegenplatte (11) fest mit einem Gehäuse (1) verbunden ist, daß das Werkzeug (8, 9) in dem Gehäuse in Axialrichtung verschiebbar gelagert ist und mittels eines im Gehäuse (1) geführten, vorzugsweise hydraulisch betätigbaren Kolbens (6) in Richtung auf das Druckstück (11a) bewegbar ist.

5

13.Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlform durch einen Mantel (21) mit einer zylinderförmigen Aufnahmebohrung (21a) zur Aufnahme eines rohrförmigen Materials (34) gebildet ist, daß die Aufnahmekammern durch Schichtung von kreisförmigen elastischen Formstücken (18, 20) und nichtelastischen Zwischenstücken (26, 27, 28) mit jeweils dem Innendurchmesser des rohrförmigen Materials (34) entsprechendem Durchmesser gebildet sind und daß die Schichtung von Formstücken und Zwischenstücken in Axialrichtung mit Druck beaufschlagbar ist.

10

15

20

14.Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Formstücke (18, 20) und die Zwischenstücke (26, 27, 28) ringförmig sind und daß die Schichtung aus Formstücken und Zwischenstücken durch eine axial verlaufende Zugs- tange (41) über ein Druckstück (19) gegen den Gehäuseboden (22) preßbar ist.

25

30

35

40

45

50

55

6

