



(11) **EP 1 699 580 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.04.2010 Patentblatt 2010/16

(51) Int Cl.:
B21J 9/04 ^(2006.01) **B21J 5/10** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04802020.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2004/000458

(22) Anmeldetag: **28.12.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/063421 (14.07.2005 Gazette 2005/28)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN EINES ZYLINDRISCHEN HOHLK RPERS AUS EINEM ROHLING**

METHOD AND DEVICE FOR THE PRODUCTION OF A HOLLOW CYLINDER FROM A BLANK

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR PRODUIRE UN CORPS CREUX CYLINDRIQUE A PARTIR D'UNE EBAUCHE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(74) Vertreter: **Hübscher, Helmut et al**
Spittelwiese 7
4020 Linz (AT)

(30) Priorität: **30.12.2003 AT 20972003**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 610 509 US-A- 4 129 022
US-A- 4 157 026

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.09.2006 Patentblatt 2006/37

(73) Patentinhaber: **GFM Beteiligungs- und Management GmbH & Co KG**
4403 Steyr (AT)

- DATABASE WPI Section PQ, Week 198038 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P52, AN 1980-J2481C XP002318576 & SU 715 195 A (ERMAKOV V V) 15. Februar 1980 (1980-02-15) in der Anmeldung erwähnt
- DATABASE WPI Section Ch, Week 199207 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M21, AN 1992-054916 XP002318577 & SU 1 634 355 A (URALS KIROV POLY) 15. März 1991 (1991-03-15)

(72) Erfinder: **KOPPENSTEINER, Robert**
A-4400 Steyr (AT)

EP 1 699 580 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen eines zylindrischen Hohlkörpers aus einem Rohling, wobei das Werkstück durch aufeinanderfolgende, gegeneinander um die Achse des Werkstücks winkelfersetzte Schmiedeverformungen im Kernbereich geöffnet und zugleich auf einen Lochdorn aufgeschoben wird, gemäß Oberbegriffe der Ansprüche 1 und 4.

[0002] Ein solches Verfahren und eine solche Vorrichtung sind aus der SU 715 195 A bekannt.

Stand der Technik

[0003] Zum Herstellen eines zylindrischen Hohlkörpers aus einem vollen Rohling durch ein Schmieden ist es bekannt (EP 0 610 509 B1), den Rohling aufeinanderfolgenden, radialen Schmiedeverformungen aussetzen und zwischen den einzelnen Schmiedeverformungen um seine Achse zu drehen. Es hat sich nämlich gezeigt, daß bei einem bestimmten, den Kernbereich des Rohlings erfassenden Verformungsgrad durch Schmiedekräfte, die von einander diametral gegenüberliegenden Seiten auf den Rohling einwirken, im Kernbereich des Rohlings Zugspannungen auftreten, die ein Öffnen des Kerns bewirken, so daß durch ein schrittweises Drehen des Werkstücks zwischen den einzelnen Schmiedeverformungen aus einem vollen Rohling ein zylindrischer Hohlkörper geschmiedet werden kann. Nachteilig ist allerdings, daß durch die unvermeidbaren Inhomogenitäten der Kernwerkstoff unregelmäßig geöffnet wird und im Bereich der Innenwandung des entstehenden Hohlkörpers Risse verbleiben, die die Festigkeitseigenschaften des Werkstücks erheblich beeinträchtigen. Zur Vermeidung solcher Risse im Bereich der inneren Oberfläche des Hohlkörpers wurde bereits vorgeschlagen (SU 715 195 A), den Kern durch einen Lochdorn zu öffnen, der in den Bereich der Schmiedeverformung des Rohlings ragt, also in einen Bereich in dem die durch die Schmiedeverformung bedingten Zugspannungen wirksam werden. Diese auf den Kern einwirkenden Zugspannungen erleichtern das Eindringen des Lochdorns in den Kern des Werkstücks, wobei Risse vermieden werden, wenn durch die axiale Lage des Dorns ein Öffnen des Kerns vor dem Dorn unterbunden wird. Da der Lochdorn im wesentlichen nur während der Schmiedeverformungen des Werkstücks in den Rohling eindringt, wird der axiale Werkstückvorschub zwischen den einzelnen Schmiedeverformungen durch die elastische Verformbarkeit des Lochdorns in axialer Richtung bestimmt, was den Werkstückvorschub erheblich einschränkt. Wird jedoch der Lochdorn im wesentlichen nur zum Aufweiten des bereits geöffneten Kerns des Werkstücks eingesetzt (RU 2 010 655 C1) so können die beim Öffnen des Kerns entstehenden Oberflächenrisse durch den Dorn nur ge-

glättet und zum Teil überdeckt werden, weil der Werkstoff im Rißbereich soweit oxidiert und abkühlt, daß selbst bei einem Warm Schmieden ein Verschweißen der Risse im Bereich des Lochdorns nicht mehr möglich ist.

Darstellung der Erfindung

[0004] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines zylindrischen Hohlkörpers aus einem Rohling der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, daß der Werkstückvorschub erheblich gesteigert werden kann, ohne eine Rißbildung im inneren Oberflächenbereich des Hohlkörpers befürchten zu müssen.

[0005] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß das Werkstück während der Schmiedeverformungen mit einer vorgebbaren Axialkraft gegen den entgegen dieser Axialkraft gegen das Werkstück vorschiebbaren Lochdorn gedrückt wird, der zwischen den aufeinanderfolgenden Schmiedeverformungen synchron mit dem axialen Vorschub des Werkstücks in seine Ausgangsstellung zurückbewegt wird.

[0006] Da zufolge dieser Maßnahmen der Lochdorn während der Schmiedeverformung des Werkstücks gegen das Werkstück vorgeschoben wird, um zwischen den einzelnen Schmiedeverformungen während des axialen Werkstückvorschubes synchron mit dem Werkstück in seine Ausgangslage zurückgestellt zu werden, hängt der Werkstückvorschub vom Arbeitshub des Lochdorns ab, so daß der Werkstückvorschub entsprechend den jeweiligen Lochungsbedingungen gewählt werden kann. Voraussetzung ist, daß das Werkstück mit einer ausreichenden Axialkraft beaufschlagt wird, um ein Nachgeben des Werkstücks gegenüber dem Lochdorn während dessen Arbeitshubes auszuschließen. Die auf das Werkstück aufzubringende Axialkraft hängt daher unter anderem vom jeweiligen Werkstoff, von der Temperatur und von den Verformungseigenschaften des Werkstücks sowie den Reibungsverhältnissen zwischen dem Lochwerkzeug und dem Werkstück ab.

[0007] Wird das Werkstück vor der Schmiedeverformung auf seiner dem Lochdorn zugekehrten Stirnseite mit einer zentrischen Vertiefung versehen, in die der Lochdorn am Beginn der Schmiedeverformung eingreift, so können bereits im Bereich der dem Lochdorn zugekehrten Stirnseite des Werkstücks Verformungsbedingungen geschaffen werden, die eine rißfreie innere Oberfläche des zu fertigenden Hohlkörpers sicherstellen.

[0008] Reicht die mit Hilfe eines Lochdorns im Zusammenwirken mit einem Querschmieden bedingte Werkstückverformung nicht aus, um einen vorgegebenen Lochdurchmesser zu erreichen, so kann der Lochdurchmesser des Werkstücks in aufeinanderfolgenden Schritten jeweils unter einer Schmiedeverformung stufenweise vergrößert werden.

[0009] Zur Durchführung eines Verfahrens zum Herstellen eines zylindrischen Hohlkörpers kann von einer Vorrichtung mit wenigstens zwei einander bezüglich des

Werkstücks diametral gegenüberliegenden Schmiedewerkzeugen, mit einem den Schmiedewerkzeugen in Vorschubrichtung des Werkstücks vorgelagerten Spannkopf, der mit einem axialen Vorschubantrieb und einem Drehantrieb verbunden ist, und mit einem über einen Stelltrieb axial verlagerbaren Lochdorn auf der dem vorgelagerten Spannkopf gegenüberliegenden Seite der Schmiedewerkzeuge ausgegangen werden. Wird bei einer solchen Vorrichtung der den Schmiedewerkzeugen vorgelagerte Spannkopf mit einem stirnseitigen Anschlag für das Werkstück sowie mit einem Preßzylinder für das stirnseitig abgestützte Werkstück versehen, so braucht nur mehr der Lochdorn über seinen Stelltrieb in Abhängigkeit vom Vorschubantrieb des Spannkopfes axial hin- und hergehend verschiebbar ausgeführt zu werden, um bei einer entsprechenden axialen Beaufschlagung des Werkstücks den Lochdorn während des Eingriffs der Schmiedewerkzeuge entgegen der Werkstückvorschubrichtung zwischen den Schmiedewerkzeugen vorzuschieben, um das Werkstück aufgrund der durch den Lochdorn bedingten Druckspannungen und der zugleich im Öffnungssinn des Werkstückkerns wirkenden Zugspannungen zufolge der Schmiedeverformung in vorteilhafter Weise zu lochen. Werden die Schmiedewerkzeuge außer Eingriff mit dem Werkstück gebracht, so ist das Werkstück mit Hilfe des den Schmiedewerkzeugen vorgelagerten Spannkopfes um einen vorgegebenen Winkel um seine Achse zu drehen und entsprechend dem Arbeitshub des Lochdorns axial gegen die Schmiedewerkzeuge vorzuschieben, wobei mit dem Werkstückvorschub synchron der Lochdorn in seine Ausgangsstellung zurückzubewegen ist, um die Lochung in sich wiederholenden Verformungsschritten fortzusetzen und zu beenden. Es versteht sich wohl von selbst, daß diese Lochung über die Werkstücklänge durchgehen, sich aber auch nur über eine Teillänge erstrecken kann.

[0010] Die axiale Beaufschlagung des Werkstücks kann mit Hilfe des den Schmiedewerkzeugen vorgelagerten Spannkopfes selbst erfolgen, wenn für eine stirnseitige Abstützung des Werkstücks im Spannkopf gesorgt wird und der Preßzylinder am Spannkopf angreift. Günstigere Konstruktionsverhältnisse ergeben sich allerdings, wenn der Preßzylinder am Spannkopf vorgesehen ist und den eine Aufnahmeöffnung für den Lochdorn bildenden, stirnseitigen Anschlag für das Werkstück beaufschlagt. Damit kann der Vorschubantrieb des Spannkopfes vom Preßzylinder getrennt werden, so daß der Hub des Preßzylinders im Vergleich mit dem für den Vorschubantrieb erforderlichen Stellweg klein gehalten werden kann. Zum Vermeiden einer Behinderung der zwischen den Eingriffen der Schmiedewerkzeuge erforderlichen Werkstückdrehung durch die axiale Beaufschlagung des Werkstücks mit Hilfe des Preßzylinders kann der Preßzylinder mit einem Drehantrieb für den stirnseitigen Anschlag verbunden werden, um das Werkstück mit dem stirnseitigen Anschlag synchron zu verdrehen.

[0011] Sind zwei den Schmiedewerkzeugen vor- und

nachgeordnete Spannköpfe vorgesehen, was im allgemeinen stets dann erforderlich wird, wenn für die Herstellung eines rohrförmigen Werkstücks die Lochung über die gesamte Werkstücklänge vorgenommen wird, so ist auch der den Schmiedewerkzeugen nachgeordnete Spannkopf mit einem Drehantrieb zu versehen. Muß nämlich beim Lochen des dem vorgelagerten Spannkopf zugekehrten Werkstückendes das Werkstück vom vorgelagerten Spannkopf freigegeben werden, so ist der Werkstückvorschub durch den nachgeordneten Spannkopf sicherzustellen, der mit dem axialen Werkstückvorschub auch die Drehung des Werkstücks vornehmen muß.

[0012] Zur stufenweisen Vergrößerung des Lochdurchmessers kann der Lochdorn ein Lochwerkzeug mit abgestuften Durchmesserabschnitten aufweisen. Der Lochdorn ist dabei entsprechend dem jeweiligen Arbeitsbereich gegenüber den Schmiedewerkzeugen zu positionieren, so daß für jeden Durchmesserabschnitt des Lochwerkzeuges die Kernöffnung durch ein Querschmieden für das Lochen ausgenützt werden kann. Dieses stufenweise Lochen des Werkstücks braucht jedoch nicht auf eine Werkstückdurchlaufrichtung beschränkt zu werden. So ist es durchaus möglich, beide Spannköpfe mit einem Preßzylinder zur stirnseitigen Beaufschlagung des Werkstücks auszurüsten, um das Werkstück in beiden Vorschubrichtungen mit einer entsprechenden Axialkraft beaufschlagen zu können. Der Lochdorn muß in einem solchen Fall den Preßzylinder des zugehörigen Spannkopfes axial durchsetzen. Dieses Lochen in entgegengesetzten Vorschubrichtungen kann mit Hilfe eines einzigen Lochdorns durchgeführt werden, wenn das für die Lochung maßgebende Lochwerkzeug ausgewechselt wird. Es ist aber auch möglich, jedem Spannkopf einen gesonderten Lochdorn zuzuordnen, der dann den jeweiligen Preßzylinder axial durchsetzt.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0013] Anhand der Zeichnung wird das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert.

[0014] Es zeigen

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Herstellen eines zylindrischen Hohlkörpers in einer schematischen Seitenansicht,

Fig. 2 diese Vorrichtung ausschnittsweise im Bereich der Schmiedewerkzeuge und des diesen Schmiedewerkzeugen vorgelagerten Spannkopfes in einem schematischen Axialschnitt in einem größeren Maßstab und

Fig. 3 eine abgewandelte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem schematischen Axialschnitt ausschnittsweise im Bereich der Schmiedewerkzeuge in einem größeren Maßstab.

Weg zur Ausführung der Erfindung

[0015] Die dargestellte Vorrichtung weist Schmiedewerkzeuge 1 in Form von Schmiedehämmern auf, die bezüglich des Werkstücks 2 einander diametral gegenüberliegen. Obwohl lediglich zwei Schmiedewerkzeuge ersichtlich sind, werden im allgemeinen zur Leistungssteigerung zwei zueinander um 90° winkelfersetzte Hammerpaare vorgesehen, die abwechselnd betätigt werden. Das Werkstück 2, das in Form eines Rohlings mit vollem Querschnitt angeliefert wird, aber auch bereits rohrförmig ausgebildet sein kann, wird mit Hilfe eines der Schmiedewerkzeuge 1 in Vorschubrichtung 3 des Werkstücks 2 vorgelagerten Spannkopfes 4 geführt. Zu diesem Zweck ist der Spannkopf 4 in einem Gehäuse 5 drehbar gelagert, das einen Drehantrieb 6 für den Spannkopf 4 trägt. Das Gehäuse 5 mit dem Spannkopf 4 ist mittels eines Schlittens 7 über einen Vorschubantrieb 8, vorzugsweise einen Stellzylinder, entlang einer Führung 9 verstellbar. Der Spannkopf 4 weist außerdem einen stirnseitigen Anschlag 10 für das Werkstück 2 auf. Dieser Anschlag 10 wird über die Kolbenstange 11 eines Preßzylinders 12 axial beaufschlagt, der am Gehäuse 5 des Spannkopfes 4 angeflanscht ist. Um das Mitdrehen des im Spannkopf 4 axial verschiebbar gelagerten Anschlages 10 mit dem Spannkopf 4 sicherzustellen, kann ein synchron mit dem Drehantrieb 6 für den Spannkopf 4 ansteuerbarer Drehantrieb 13 für die Kolbenstange 11 vorgesehen werden. Dabei ist darauf zu achten, daß trotz der drehfesten Verbindung die axiale Verschiebbarkeit der Kolbenstange 11 nicht beeinträchtigt wird.

[0016] Wie insbesondere aus der Fig. 1 ersichtlich ist, ist den Schmiedewerkzeugen 1 ein weiterer Spannkopf 14 nachgeordneten, der ebenfalls in einem Gehäuse 15 drehbar gelagert ist und über einen Drehantrieb 16 angetrieben wird. In analoger Weise wird der Spannkopf 14 mit dem Gehäuse 15 über einen Schlitten 17 gelagert, der von einem Vorschubantrieb 18 entlang einer Führung 19 verfahren werden kann. Der hohl ausgebildete Spannkopf 14 wird jedoch von einem Lochdorn 20 durchsetzt, der über einen Stelltrieb 21 in Abhängigkeit vom Werkstückvorschub hin- und hergehend angetrieben werden kann. Das Lochwerkzeug 22 des Lochdorns 20, das in den Bereich der Schmiedeverformungen des Werkstücks 2 zwischen die Schmiedewerkzeuge 1 ragt, weist ein sich verjüngendes Ende 23 und einen daran anschließenden, zylindrischen Kalibrierabschnitt 24 auf, so daß das Lochen und das Kalibrieren in einem Arbeitsgang vorgenommen werden kann.

[0017] Um den Einstich des Lochwerkzeuges 22 in die einlaufseitige Stirnseite des Werkstücks 2 zu erleichtern und Rißbildungen am Beginn der Lochung zu vermeiden, wird das Werkstück 2 vor dem eigentlichen Lochvorgang mit einer zentrischen Vertiefung 25 versehen, die vor dem Einspannen des Werkstücks 2 gebohrt, aber auch nach dem Einspannen durch das Lochwerkzeug 22 selbst oder ein in die Maschinenmitte positionierbares spezielles Werkzeug hergestellt werden kann.

[0018] Zum Lochen wird das Werkstück 2 in den Zeitspannen, in denen es von den Schmiedewerkzeugen 1 freigegeben wird, mit Hilfe des Vorschubantriebes 8 schrittweise durch die Schmiedeeinrichtung bewegt und gleichzeitig mit Hilfe des Drehantriebes 6 um einen vorgegebenen Winkelschritt um seine Achse gedreht. Die nach diesen Vorschubbewegungen über die Schmiedewerkzeuge 1 durchgeführten Schmiedeverformungen bedingen im Kern des Werkstücks 2 Zugspannungen, die im Öffnungssinn auf den Kern wirken und die vom Lochwerkzeug 22 herrührenden Druckspannungen unterstützen, so daß die Lochung des Werkstücks 2 über den Lochdorn 20 mit einem vergleichsweise geringen Kraftaufwand vorgenommen werden kann. Um einen größeren Durchsatz sicherzustellen, wird der Lochdorn 20 während der Schmiedeverformung des Werkstücks 2 zwischen die Schmiedewerkzeuge 1 entgegen der Vorschubrichtung 3 des Werkstücks 2 vorgeschoben, wobei das Werkstück 2 mit einer entsprechenden Preßkraft in Vorschubrichtung 3 durch den Preßzylinder 12 beaufschlagt wird. Während der Vorschubbewegung des Werkstücks 2 zwischen den Schmiedeverformungen wird der Lochdorn 20 über den Stellzylinder 21 synchron mit dem Vorschubantrieb 8 in seine Ausgangslage zurückgestellt, um bei der darauffolgenden Schmiedeverformung wieder entgegen der Vorschubrichtung 3 gegen das Werkstück 2 vorgeschoben zu werden. Wird das Werkstück 2 über seine gesamte axiale Erstreckung gelocht, so kann der Werkstückvorschub in axialer Richtung und in Umfangsrichtung nicht mehr durch den Schmiedewerkzeugen 1 vorgelagerten Spannkopf 4 durchgeführt werden, sobald das diesem Spannkopf 4 zugeordnete Werkstückende bearbeitet wird. In diesem Fall übernimmt der gegenüberliegende Spannkopf 14 die Vorschubbewegungen sowohl in axialer als auch in Umfangsrichtung. Die Beaufschlagung des Werkstücks 2 über den Preßzylinder 12 des Spannkopfes 4 bleibt jedoch aufrecht. Der stirnseitige Anschlag 10 für das Werkstück 2 ist mit einer Aufnahmeöffnung 26 für das Lochwerkzeug 22 versehen, so daß die Werkstückabstützung über den Preßzylinder 12 durchgehend gesichert ist.

[0019] Reicht die mit einem Durchmesser des Lochwerkzeuges 22 erreichbare Lochweite nicht aus, so kann das Werkstück 2 stufenweise bearbeitet werden. Eine solche Bearbeitung mit Hilfe eines Lochdorns 20, dessen Lochwerkzeug 22 zwei abgestufte Durchmesserabschnitte 27, 28 aufweist, ist in der Fig. 3 dargestellt. Nachdem das Werkstück 2 entsprechend dem kleineren Durchmesserabschnitt 27 gelocht wurde, wird die vorhandene Lochung mit Hilfe des größeren Durchmesserabschnittes 28 aufgeweitet, und zwar wiederum unter einer gleichzeitigen Schmiedeverformung, so daß die durch diese Schmiedeverformung wirksamen Zugspannungen vorteilhaft für den Lochvorgang genutzt werden können. Um die Aufweitung der Lochung vorzunehmen, ist der Lochdorn 20 mittels des Stelltriebes 21 so zu verlagern, daß der Durchmesserabschnitt 28 des Lochwerkzeuges 22 im Bereich der Schmiedeverformungen des

Werkstücks 2 durch die Schmiedewerkzeuge 1 zu liegen kommt.

[0020] Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Es kommt ja lediglich auf eine entsprechende axiale Beaufschlagung des Werkstücks während des Arbeitshubes des Lochdorns 20 an, wobei der Arbeitshub während der Schmiedeverformung durchgeführt wird. Die Schmiedeverformung kann durch Schmiedehämmer, aber auch durch Schmiedepressen erfolgen. Das Werkstück 2 kann außerdem in der geschilderten Weise sowohl warm-, halbwarm-, aber auch kaltverformt werden. In besonderen Fällen können außerdem die Schmiedewerkzeuge so angesteuert werden, daß sie nach einer Lochung des Werkstückes von einer kernlockernden auf eine gleichzeitige, kernverdichtende Schlagfolge umgeschaltet werden. Der Lochdorn 20 selbst kann undrehbar gehalten werden, sich aber auch mit dem Werkstück drehen oder zusätzlich gegenüber dem Werkstück drehend angetrieben werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines zylindrischen Hohlkörpers aus einem Rohling, wobei das Werkstück (2) durch aufeinanderfolgende, gegeneinander um die Achse des Werkstücks winkelfersetzte Schmiedeverformungen im Kernbereich geöffnet und zugleich auf einen Lochdorn (20) aufgeschoben wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Werkstück (2) während der Schmiedeverformungen mit einer vorgebbaren Axialkraft gegen den entgegen dieser Axialkraft gegen das Werkstück (2) verschiebbaren Lochdorn (20) gedrückt wird, der zwischen den aufeinanderfolgenden Schmiedeverformungen synchron mit dem axialen Vorschub des Werkstücks in seine Ausgangsstellung zurückbewegt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Werkstück vor der Schmiedeverformung auf seiner dem Lochdorn zugekehrten Stirnseite mit einer zentrischen Vertiefung versehen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Lochdurchmesser des Werkstücks in aufeinanderfolgenden Schritten jeweils unter einer Schmiedeverformung stufenweise vergrößert wird.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum Herstellen eines zylindrischen Hohlkörpers nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit wenigstens zwei einander bezüglich des Werkstücks diametral gegenüberliegenden Schmiedewerkzeugen (1), mit einem den Schmiedewerkzeugen in Vorschubrichtung des Werkstücks vorgelagerten Spannkopf (4), der mit ei-

nem axialen Vorschubantrieb (8) und einem Drehantrieb (6) verbunden ist, und mit einem über einen Stelltrieb (21) axial verlagerbaren Lochdorn (20), auf der dem vorgelagerten Spannkopf (4) gegenüberliegenden Seite der Schmiedewerkzeuge (1), **dadurch gekennzeichnet, daß** der den Schmiedewerkzeugen (1) vorgelagerte Spannkopf (4) einen stirnseitigen Anschlag (10) für das Werkstück (2) sowie einen Preßzylinder (12) für das stirnseitig abgestützte Werkstück (2) aufweist und daß der Lochdorn (20) über seinen Stelltrieb (21) in Abhängigkeit vom Vorschubantrieb (8) des Spannkopfes (4) axial hin- und hergehend verschiebbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Preßzylinder (12) dem Spannkopf (4) zugeordnet ist und den eine Aufnahmeöffnung (26) für den Lochdorn (20) bildenden, stirnseitigen Anschlag (10) für das Werkstück (2) beaufschlagt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Preßzylinder (12) mit einem Drehantrieb (13) für, den stirnseitigen Anschlag (10) verbunden ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Lochdorn (20) ein Lochwerkzeug (22) mit abgestuften Durchmesserabschnitten (27, 28) aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7 mit einem den Schmiedewerkzeugen nachgeordneten, mit einem Vorschubantrieb für das Werkstück verbundenen, vom Lochdorn durchsetzten Spannkopf, **dadurch gekennzeichnet, daß** beide Spannköpfe (4, 14) mit einem Preßzylinder (12) zur stirnseitigen Beaufschlagung des Werkstücks (2) ausgerüstet sind und der Lochdorn (20) den Preßzylinder (12) des zugehörigen Spannkopfes (4, 14) durchsetzt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** beiden Spannköpfen (4, 14) ein den zugehörigen Preßzylinder (12) durchsetzender Lochdorn (20) zugeordnet ist.

Claims

1. Method for producing a cylindrical hollow body from a blank, wherein the workpiece (2) is opened in the core region by successive forging deformations, which are angularly offset with respect to each other about the axis of the workpiece, and is simultaneously slid onto a piercer (20), **characterised in that** the workpiece (2) is pressed during the forging deformations with a predeterminable axial force against the piercer (20) which can be displaced against the workpiece (2) against this axial force,

which piercer is moved back to its initial position in a synchronous manner with the axial feed of the workpiece between the successive forging deformations.

2. Method as claimed in Claim 1, **characterised in that** prior to the forging deformation the workpiece is provided with a centric depression on its end side facing the piercer.
3. Method as claimed in Claim 1 or 2, **characterised in that** the bore diameter of the workpiece is increased in a graduated manner in each case in successive steps under a forging deformation.
4. Apparatus for implementing the method for producing a cylindrical hollow body as claimed in any one of Claims 1 to 3 having at least two forging tools (1) which are diametrically opposite one another in relation to the workpiece, having a chuck head (4) disposed upstream of the forging tools in the feed direction of the workpiece and connected to an axial feed drive (8) and a rotary drive (6), and having a piercer (20), which can be axially displaced via an actuator (21), on the side of the forging tools (1) opposite the upstream chuck head (4), **characterised in that** the chuck head (4) upstream of the forging tools (1) comprises an end-side stop (10) for the workpiece (2) as well as a pressing cylinder (12) for the workpiece (2) supported on the end-side, and **in that** the piercer (20) can be axially displaced in a reciprocal manner via its actuator (21) in dependence upon the feed drive (8) of the chuck head (4).
5. Apparatus as claimed in Claim 4, **characterised in that** the pressing cylinder (12) is allocated to the chuck head (4) and influences the end-side stop (10) for the workpiece (2), which stop forms a receiving opening (26) for the piercer (20).
6. Apparatus as claimed in Claim 4 or 5, **characterised in that** the pressing cylinder (12) is connected to a rotary drive (13) for the end-side stop (10).
7. Apparatus as claimed in any one of Claims 4 to 6, **characterised in that** the piercer (20) comprises a piercing tool (22) having graduated diameter sections (27, 28).
8. Apparatus as claimed in any one of Claims 4 to 7, having a chuck head which is disposed downstream of the forging tools, is connected to a feed drive for the workpiece and is penetrated by the piercer, **characterised in that** the two chuck heads (4, 14) are equipped with a pressing cylinder (12) for influencing the workpiece (2) on the end-side and the piercer (20) penetrates the pressing cylinder (12) of the associated chuck head (4, 14).

9. Apparatus as claimed in Claim 8, **characterised in that** a piercer (20) penetrating the associated pressing cylinder (12) is allocated to the two chuck heads (4, 14).

5

Revendications

1. Procédé pour produire un corps creux cylindrique à partir d'une ébauche, la pièce d'oeuvre (2) étant ouverte dans la zone centrale, en procédant à des étapes de formage successives, décalées angulairement les unes par rapport aux autres autour de l'axe de la pièce d'oeuvre, et étant en même temps enfilée sur un poinçon (20), **caractérisé en ce que**, pendant les formages par forgeage, la pièce d'oeuvre (2) est pressée, avec une force axiale susceptible d'être prédéterminée, contre le poinçon (20) susceptible d'être avancé contre la pièce d'oeuvre (2), à l'encontre de cette force axiale, le poinçon, entre les formages par forgeage successifs, étant rappelé à sa position initiale de manière synchrone avec l'avance axiale de la pièce d'oeuvre.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, avant le formage par forgeage, la pièce d'oeuvre est munie d'une cavité cylindrique, sur sa face frontale tournée vers le poinçon.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le diamètre de trou de la pièce d'oeuvre est agrandi petit à petit, par étapes successives, en procédant chaque fois à un formage par forgeage.
4. Dispositif de mise en oeuvre du procédé pour produire un corps creux cylindrique selon l'une des revendications 1 à 3, avec au moins deux outils de forgeage (1), diamétralement opposée par rapport à la pièce d'oeuvre, avec une tête de serrage (4), montée à l'avant des outils de forgeage en observant dans la direction d'avancement de la pièce d'oeuvre, la tête de serrage étant reliée à un entraînement d'avancement (8) axial et à un entraînement en rotation (6), et avec un poinçon (20) déplaçable axialement par l'intermédiaire d'une transmission de réglage (21), sur le côté, opposé à la tête de serrage (4) disposée à l'avant, des outils de forgeage (1), **caractérisé en ce que** la tête de serrage (4), montée à l'avant des outils de forgeage (1), présente une butée (10), côté frontal, pour la pièce d'oeuvre (2), ainsi qu'un cylindre de pressage (12) pour la pièce d'oeuvre (2) soutenue côté frontal, et **en ce que** le poinçon (20) est déplaçable axialement, dans un sens et dans l'autre, par l'intermédiaire de sa transmission de réglage (21), en fonction de l'entraînement d'avancement (8) de la tête de serrage (4).
5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en**

ce que le cylindre de pressage (12) est associé à la tête de serrage (4) et sollicite la butée (10), située côté frontal, formant une ouverture de réception (26) pour le poinçon (20), pour la pièce d'oeuvre (2).

5

6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** le cylindre de pressage (12) est relié à un entraînement en rotation (13) pour à butée (10), située côté frontal.

10

7. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** le poinçon (20) présente un outil de perçage (22) avec des tronçons d'un certain diamètre (27, 28) étagés.

15

8. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 7, avec une tête de serrage traversée par un poinçon, reliée à un entraînement d'avancement pour la pièce d'oeuvre, disposée en aval des outils de forgeage, **caractérisé en ce que** les deux têtes de serrage (4, 14) sont équipées d'un cylindre de pressage (12) pour la sollicitation, côté frontal, de la pièce d'oeuvre (2), et le poinçon (20) traverse le cylindre de pressage (12) de la tête de serrage (4, 14) afférente.

20

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'**aux deux têtes de serrage (4, 14) est associé un poinçon (20) traversant le cylindre de pressage (12) afférent.

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

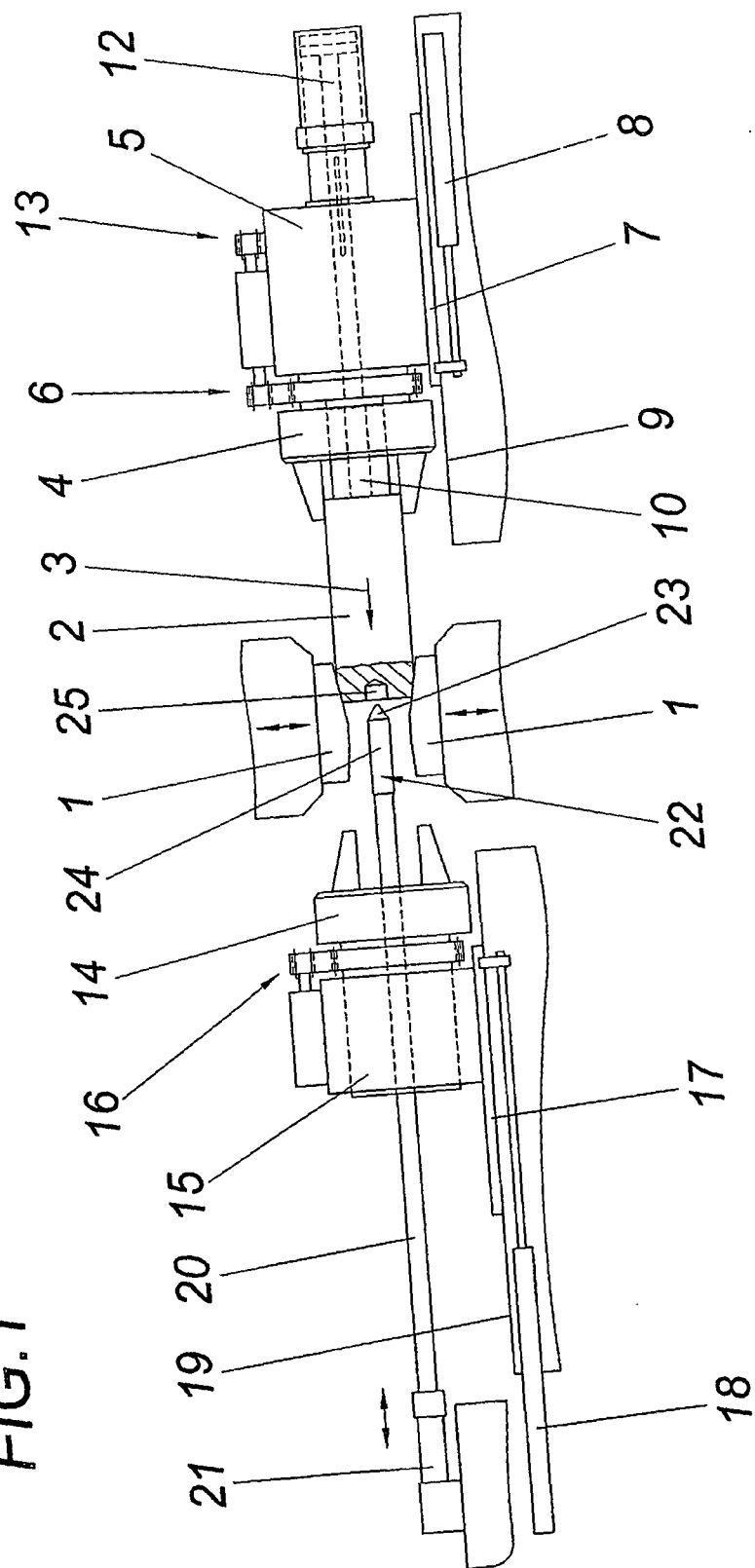
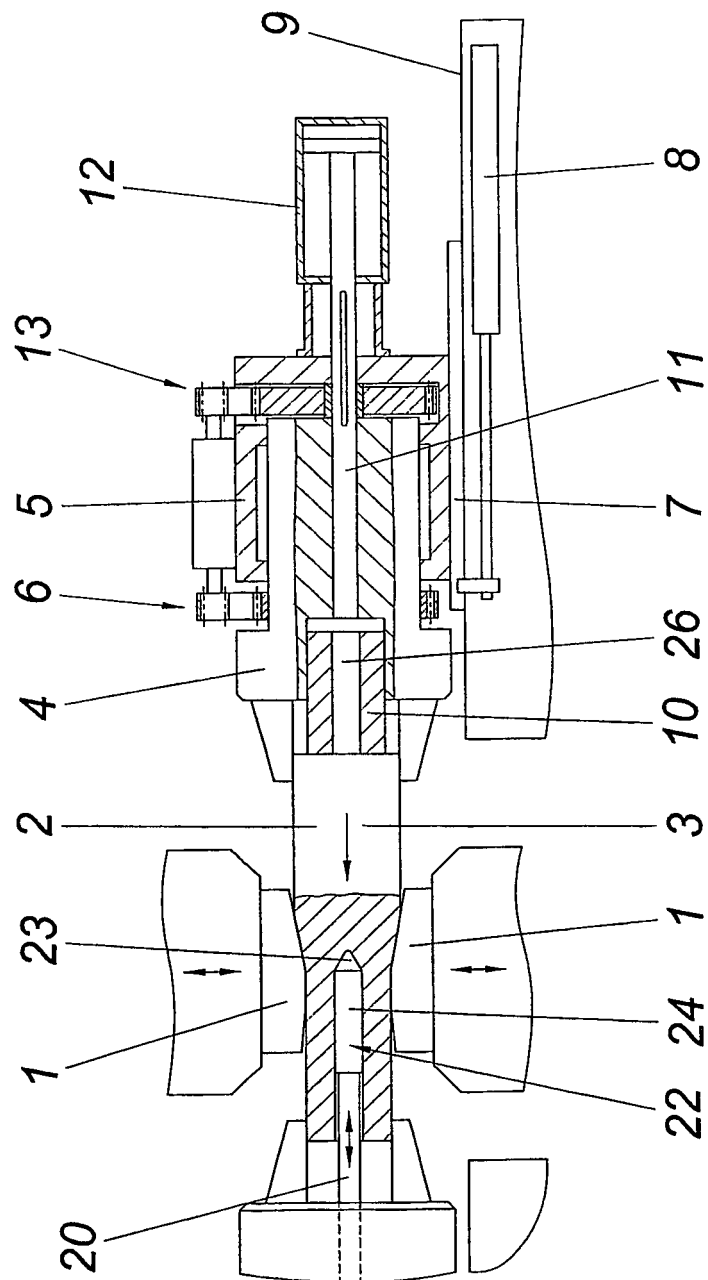


FIG.2



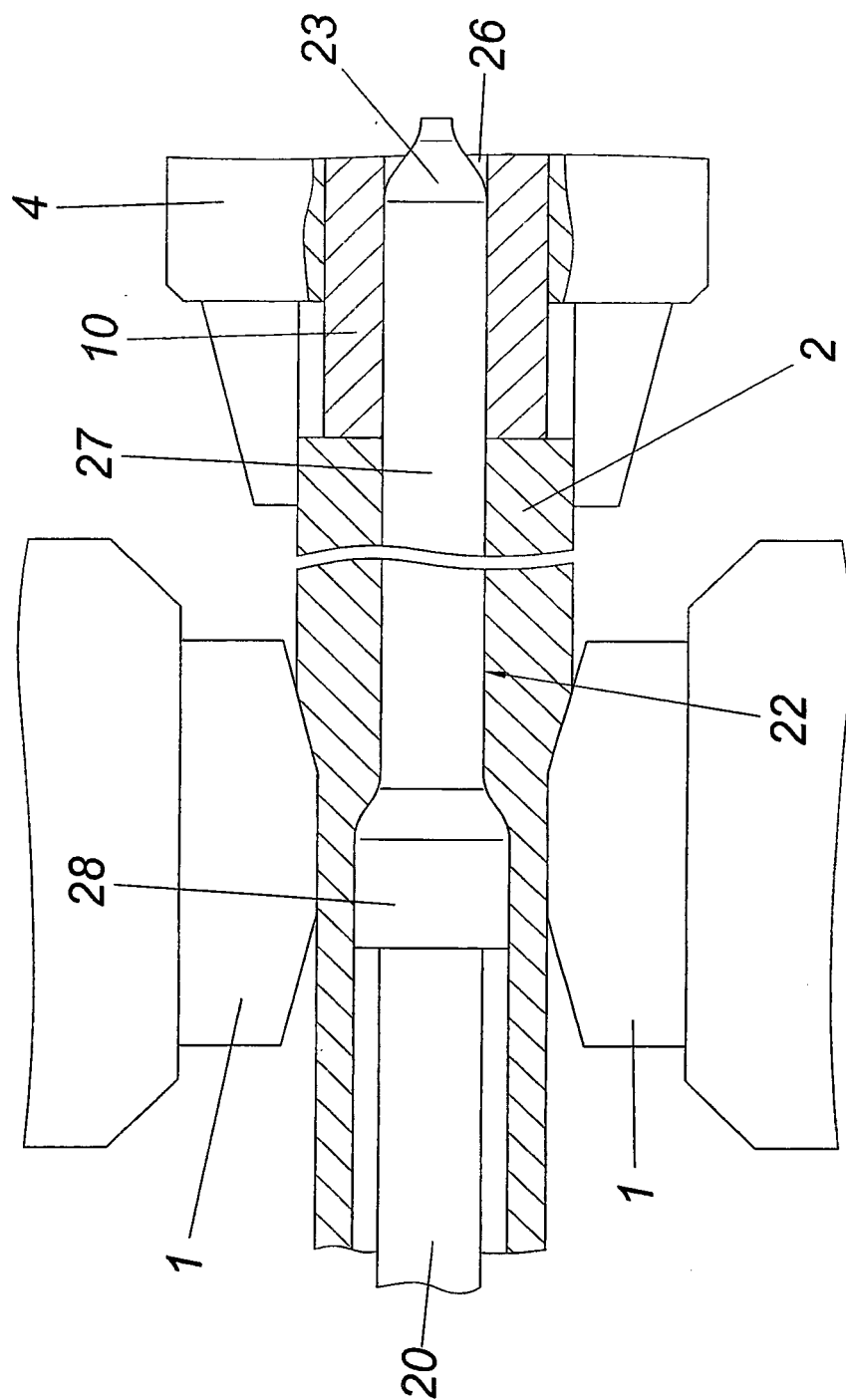


FIG. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- SU 715195 A [0002] [0003]
- EP 0610509 B1 [0003]
- RU 2010655 C1 [0003]