

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 204 496 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

27.10.2004 Patentblatt 2004/44

(51) Int Cl.7: **B21J 5/12, B21K 1/76**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2000/007640

(21) Anmeldenummer: **00958388.1**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **07.08.2000**

WO 2001/014081 (01.03.2001 Gazette 2001/09)

(54) **VERFAHREN ZUM ENTFORMEN EINES WERKZEUGES AUS EINEM HOHLEN GEGENSTAND UND WERKZEUG ZUM BEARBEITEN EINES HOHLEN GEGENSTANDES**

METHOD FOR EXTRACTING A TOOL FROM A HOLLOW OBJECT AND TOOL FOR MACHINING A HOLLOW OBJECT

PROCEDE POUR EXTRAIRE UN OUTIL D'UN OBJET CREUX, ET OUTIL POUR L'USINAGE D'UN OBJET CREUX

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **19.08.1999 DE 19939383**

13.09.1999 DE 19943805

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

15.05.2002 Patentblatt 2002/20

(73) Patentinhaber: **Hirschvogel Umformtechnik GmbH**

86920 Denklingen (DE)

(72) Erfinder:

- **KETTNER, Peter**
D-86920 Denklingen (DE)
- **DIETRICH, Andreas**
D-86925 Fuchstal (DE)
- **NÄGELE, Hubert**
D-86925 Fuchstal (DE)

- **HIRSCHVOGEL, Manfred**
D-86925 Fuchstal (DE)

(74) Vertreter: **Rupp, Christian, Dipl.-Phys. et al**

**Mitscherlich & Partner,
Patent- und Rechtsanwälte,
Postfach 33 06 09
80066 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 4 433 991 **US-A- 5 765 430**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1997, no. 09, 30. September 1997 (1997-09-30) -& JP 09 122815 A (NTN CORP), 13. Mai 1997 (1997-05-13)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 017, no. 607 (M-1507), 9. November 1993 (1993-11-09) -& JP 05 185177 A (HONDA MOTOR CO LTD), 27. Juli 1993 (1993-07-27)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 204 496 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und ein Werkzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 4.

[0002] Das Anwendungsgebiet der vorliegenden Erfindung liegt insbesondere auf dem Gebiet der Herstellung von Außenteilen von Gleichlaufgelenken. Wie in Figur 3 schematisch dargestellt ist, weist das Außenteil eines solchen Gelenks eine im wesentlichen zylindrische Innenfläche auf. Es sind mehrere Sätze vorzugsweise schraubenförmiger Rillen angeordnet, wobei die Rillen in entgegengesetztem Drehsinn erstreckende Schraubenlinien darstellen. Um die Herstellung zu vereinfachen, weisen die Rillen normalerweise einen geradlinigen Verlauf auf und sind gegenüber der Drehachse des entsprechenden Gelenkteils beispielsweise in einem Winkel von etwa 16° geneigt, anstatt genau schraubenförmig zu verlaufen. Kugeln greifen in die Rillen ein und werden von einem Käfig gehalten, wobei aufgrund der sich kreuzenden Konfiguration der Rillen die Kugeln in der winkelhalbierenden Ebene des Gelenks gehalten werden, wenn die Gelenkteile abgewinkelt werden, so daß dem Gelenk Gleichlaufeigenschaften verliehen werden. Derartige Gleichlaufgelenke sind unter dem Fachbegriff VL-Gelenke (Verschiebegelenk Löbro) bzw. im englischsprachigen Raum unter der Bezeichnung Cross-Groove-Gelenke bekannt. Diese Gelenke arbeiten wie gesagt mit geradlinigen oder schraubenförmigen Laufrillen, die unter einem Winkel von beispielsweise $\gamma=16^\circ$ schräg zu den Achsen des An- und Abtriebskörpers liegen.

[0003] In Figur 4 ist schematisch angedeutet, wie derartige Teile in der Praxis gefertigt werden. Ausgehend von einer leicht geöffneten Stellung des kelchartigen Außenteils wird eine sogenannte Einzugsbewegung ausgeführt, bei der die Außenwände des kelchförmigen Außenteils nach innen gedrückt werden, wie schematisch durch Pfeile angedeutet ist.

[0004] Ein Verfahren und ein Werkzeug dieser Arten sind in der EP 0 270 538 B1 beschrieben. Dieses bekannte Verfahren erfolgt mit einem Werkzeug, das einen Stempel mit einem ersten und einem zweiten Satz Stempelsegmente aufweist, die gegen die Stempelachse hin frei klappbar gelagert sind, wobei der zweite Satz Stempelsegmente sich am ersten Satz Stempelsegmente radial abstützt. Der erste Satz Stempelsegmente ist durch einen Dorn spreizbar, mit dem mittelbar über den ersten Satz Stempelsegmente auch der zweite Satz Stempelsegmente spreizbar ist. Nach dem Einführen des Stempels in seiner Bearbeitungsstellung in einen sich in einer Matrize befindlichen hohlen Gegenstand wird dieser mit dem Stempel durch die Matrize gedrückt, wobei die Umfangswand des hohlen Gegenstandes mit darin in Cross-Groove-Bauweise angeordneten Rillen eingezogen und gegen die entsprechend den Rillen angeordneten und geformten Stempelsegmente gedrückt wird. Nach diesem Einziehen des hohlen Gegenstandes

wird zunächst der Dorn zurückgezogen, so daß der erste Satz der Stempelsegmente sich nach innen bewegen und außer Eingriff mit den Rillen gebracht werden kann. Anschließend kann dann der noch in den Rillen verbleibende zweite Satz Stempelsegmente aus dem hohlen Gegenstand axial herausgezogen werden, wobei der Stempel entsprechend der Steigung der Rillen zu drehen ist.

[0005] Dieses bekannte Verfahren und die bekannte Vorrichtung sind aufwendig, und zwar sowohl bezüglich der Ausbildung des Werkzeugs als auch bezüglich der Verfahrensschritte zum Entformen. Beim Entformen der Stempelsegmente bedarf es zwei nacheinander folgenden Entformungsvorgänge, nämlich zum einen bedarf es der Bewegung des ersten Satzes Stempelsegmente in eine Freigabestellung und dann bedarf es der axialen Entformung des zweiten Satzes der Stempelsegmente, wobei dieser mit dem Stempel entsprechend der Steigung der Rillen zu drehen ist. Das bekannte Werkzeug ist deshalb so auszugestalten, daß der Stempel die bestimmte Schraubenbewegung ausführen kann. Hierzu ist nicht nur ein besonderer Antrieb, sondern auch eine besondere Schraubenführung erforderlich.

[0006] Ein weiterer Nachteil des bekannten Verfahrens und der bekannten Vorrichtung besteht darin, daß der erste Satz der Stempelsegmente durch mechanischen Kontakt mit den Konturen des Werkzeugs im Bereich der Rillen in seine Freigabestellung verdrängt werden. Ein solcher Verdrängungskontakt führt in einem schnellen Funktionsbetrieb, was anzustreben ist, zu Schlägen gegen den ersten Satz Stempelsegmente, wenn der Stempel beim Entformen gedreht wird und der erste Satz Stempelsegmente durch den Verdrängungskontakt in die Freigabestellung verdrängt wird. Hierdurch ist eine wesentliche Beanspruchung des ersten Satzes Stempelsegmente und daraus resultierender Verschleiß sowohl am hohlen Gegenstand als auch am Stempel vorgegeben.

[0007] Aus der DE 44 33 991 A1 ist ein Werkzeug zur Herstellung hinterschnittener Werkstücke bekannt, welches aus mehreren Stempelsegmenten besteht, die an dem Umfang eines Dorns angeordnet sind. Das Werkzeug weist darüber hinaus eine Einschubvorrichtung auf, welche die Stempelsegmente mittels Federkraft aktiv in eine Freigabestellung bewegt, so daß die Stempelsegmente - ohne eine Drehbewegung durchführen zu müssen - aus dem Werkstück entfernt werden können.

[0008] Hierdurch wird zwar prinzipiell der Aufwand zum Entformen des Stempels reduziert, die Funktion der auf Federkraft basierenden Einschubvorrichtung der DE 44 33 991 A1 ist allerdings unsicher und unbefriedigend, da bei Verklemmungen der Stempelsegmente und/oder Wülste eine Kontraktion nicht mehr gewährleistet ist.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs angegebenen Art zu vereinfachen. Außerdem soll das Bewegen der Stempelseg-

mente in die Freigabestellung verbessert werden.

[0010] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0011] Beim erfindungsgemäßen Verfahren werden alle Stempelsegmente durch Kontraktierungsbewegungen in ihre Freigabestellung entformt, so daß eine Drehbewegung des Stempels entfallen kann und die Einschubbewegung der Stempelsegmente ausreicht, um sie zu entformen. Durch eine weitere axiale Relativbewegung zwischen dem hohlen Gegenstand und dem Stempel lassen sich diese Teile in einfacher Weise voneinander axial entfernen, wobei der hohle Gegenstand vom Stempel getrennt wird.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich deshalb mit einem bedeutend einfacheren Werkzeug durchführen, da es einer Schraubenbewegung für den Stempel einschließlich einer zugehörigen Führung nicht bedarf.

[0013] Dabei ist das Werkzeug so ausgebildet, daß die Stempelsegmente aufgrund einer axialen Bewegung mit Hilfe einer Keil- oder Konusflächen aufweisenden Einschubvorrichtung in ihre Freigabestellung vorschoben werden, wobei ein Verdrängungskontakt und ein daraus resultierender Verschleiß zwischen den Stempelsegmenten und dem hohlen Gegenstand vermieden wird.

[0014] Der Erfindung liegt im weiteren die Aufgabe zugrunde, ein Werkzeug der im Oberbegriff des Anspruchs 4 angegebenen Art so auszugestalten, daß die Stempelsegmente oder die Stempelsegmente ohne Verdrängungskontakt mit dem hohlen Gegenstand entformt werden können.

[0015] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 4 gelöst.

[0016] Bei dem erfindungsgemäßen Werkzeug ist den Stempelsegmenten jeweils eine Keil- oder Konusflächen aufweisende Einschubvorrichtung zugeordnet, so daß es keines Herausdrehens bedarf. Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung findet daher kein Verdrängungskontakt zwischen den betreffenden Stempelsegmenten und dem hohlen Gegenstand beim Entformen statt und deshalb entfällt auch ein aus dem Verdrängungskontakt resultierender Verschleiß an den Stempelsegmenten und am hohlen Gegenstand sowie aus dem Verdrängungskontakt resultierende Störungen.

[0017] In den Unteransprüchen sind Merkmale enthalten, die sowohl das Verfahren als auch das Werkzeug weiter vereinfachen und verbessern. Weitere Merkmale in den Unteransprüchen führen zu einfachen, kleinen, funktionssicheren und kostengünstig herstellbaren Bauweisen, die sich in einen Stempel sehr vorteilhaft integrieren lassen.

[0018] Nachfolgend werden die Erfindung und weitere durch sie erzielbare Vorteile anhand von bevorzugten Ausgestaltungen und einer Zeichnung näher erläutert.

Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der

vorliegenden Erfindung, bei dem abschließend der umgeformte Gegenstand nach oben ausgeworfen wird,

Figur 2 zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel zu Figur 1, bei dem nach erfolgter Umformung des hohlen Gegenstands dieser nach unten von dem Werkzeug weg transportiert wird (fällt),

Figur 3 zeigt eine schematische Ansicht des Außenteils eines VL-Gelenks, und

Figur 4 zeigt schematisch die Einzugsbewegung der Außenwände des kelchförmigen Außenteils des VL-Gelenks, wie sie in einem Werkzeug gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführt wird.

[0019] Figur 1 zeigt die Hauptteile eines erfindungsgemäßen Werkzeugs im axialen Schnitt. Die Hauptteile sind eine Matrize 1 in Form eines hohlzylindrischen Körpers, der beim vorliegenden Ausführungsbeispiel mit einer vertikalen Mittelachse 2 in einem Matrizenhalter 3 gelagert ist, bei dem es sich um das Unterteil einer Presse handeln kann. Über der Matrize 1 ist ein in seiner Gesamtheit mit 4 bezeichneter Stempel an einem Stempelhalter 5 befestigt, der in einer nicht dargestellten Vertikalführung durch einen nicht dargestellten Antrieb mit dem Stempel 4 vertikal verschiebbar ist, wie es der Doppelpfeil 5a verdeutlicht, und bei dem es sich um das Oberteil einer Presse handeln kann.

[0020] Außerdem sind oberhalb der Matrize 1 ein Stempelring 6 an der Unterseite des Stempelhalters 5, zum Beispiel fest angeordnet und ein Abstreifer 7 unterhalb des Stempelhalters 5 vertikal verschiebbar angeordnet, der weiter unten noch beschrieben wird.

[0021] Der Stempel 4 besteht aus einem Dom 8, an dessen Umfang verteilt mehrere, zum Beispiel 6 Stück, Stempelsegmente 9a, 9b angeordnet und relativ zum Dorn 8 radial und axial verschiebbar gelagert sind.

[0022] Ein so gebildetes Werkzeug 10 dient dazu, einen hohlen Gegenstand 11, beim vorliegenden Ausführungsbeispiel das Außenteil eines Gleichlaufgelenks, im Bereich einer Umfangswand 12 zu formen, die ein einstückiges Teil eines topfförmigen Körpers 13 ist, von dessen Bodenwand sich nach außen ein Zapfen 14 koaxial erstreckt.

[0023] Der hohle Gegenstand 11 befindet sich in einer Vorfertigungsform, in der die Umfangswand 12 nach innen konvergent vorgeformt ist, wie es die Zeichnung auf der linken Seite der Mittelachse 2 zeigt, in der sich der hohle Gegenstand 11 und das Werkzeug 10 in einem Zwischenstadium eines Herstellungsverfahrens befinden. Rechts von der Mittelachse 2 befinden sich der hohle Gegenstand 11 und das Werkzeug 10 in einem weiteren Verfahrensstadium, was noch beschrieben wird.

[0024] An der Innenmantelfläche 15 der Umfangswand 12 befinden sich mehrere einander gegenüberlie-

gende, vereinfacht dargestellte Rillen 16, 17, die sich vom freien Rand der Umfangswand 12 bis zum Boden des topfförmigen Körpers 13 erstrecken oder einen Abstand vom freien Rand aufweisen können, wobei sie bezüglich der jeweils zugehörigen Längsmittlebene E schräg oder schraubenförmig verlaufen, wobei jeweils Rillenpaare vorgesehen sind, die einander entgegengesetzt schräg oder schraubenförmig verlaufen. Ein solcher Rillenverlauf ist bei einem Gleichlaufgelenk unter der Bezeichnung "Cross-Groove" an sich bekannt und braucht deshalb nicht näher beschrieben zu werden. Die Rillen 16, 17 sind in der Vorfertigungsform an der Innenmantelfläche 15 bereits vorgeformt, wie es links gestrichelt vereinfacht angedeutet ist.

[0025] Die Stempelsegmente 9a, 9b weisen jeweils an der Außenseite eines unteren Endabschnitts 18, mit dem sie in die Ausnehmung 19 des topfförmigen Körpers 13 hinein bewegbar sind, jeweils einen vereinfacht dargestellten Wulst 21a, 21b auf, dessen Querschnittsform und Erstreckungsrichtung einer zugehörigen Rille 16, 17 entspricht, so daß auch die Längsachsen der Wülste 21a, 21b einander kreuzen.

[0026] Die sich in der Längsrichtung des Dorns 8 erstreckende Länge a der leistenförmigen Stempelsegmente 9a, 9b ist um ein mehrfaches größer bemessen als die Tiefe b der Ausnehmung 19. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Länge a etwa viermal so groß bemessen wie die Tiefe b. Wie bereits erwähnt, sind die Stempelsegmente 9a, 9b vorzugsweise jeweils gleichzeitig radial bzw. bezüglich der Mittelachse 2 achsparallel aus- und einschiebbar gelagert. Hierzu ist eine Radialführung 23 vorgesehen, die sich zum Beispiel in Form von Führungsnuten am Dorn 8 oder am Stempelring 6 befinden kann, der ein axiales Durchgangsloch 24 für den Stempel 4 aufweist, dessen Querschnittsform und Größe der Querschnittsform und Größe des Stempels 4 in der dargestellten, radial ausgeschobenen Stellung der Stempelsegmente 9a, 9b entspricht, wie es die Figur 1 zeigt. Als radiale Ausschubvorrichtung 25 zum radialen Verschieben der Stempelsegmente 9a, 9b ist jeweils ein Keiltrieb 26a, 26b mit sich jeweils parallel zueinander erstreckenden Keil- oder Konusflächen 27, 28 an der Mantelfläche des Dorns 8 und an der Innenseite der Stempelsegmente 9a, 9b vorgesehen, und zwar in deren Endbereichen, so daß ein axialer Mittelabstand c zwischen den jeweils einem Stempelsegment 9a, 9b zugehörigen Keiltrieb 26a, 26b besteht, der ebenfalls ein mehrfaches der Tiefe b beträgt. Zueinander gehörige Keilflächen 27, 28 sind jeweils radial versetzt zueinander angeordnet und in Richtung auf den Stempelhalter 5 divergent, so daß die Stempelsegmente 9a, 9b jeweils bei einer axialen Verschiebung relativ zum Dorn 8 zum hohlen Gegenstand 11 hin radial nach innen und bei einer entgegengesetzten axialen Verschiebung radial nach außen parallel verschoben werden. Bei einer Verschiebung des Dorns 8 sind die Bewegungen umgekehrt. Der radiale Hub d der Stempelsegmente 9a, 9b ist größer bemessen, als

die Tiefe der Rillen 16, 17. Dabei sind die Keiltriebe 26a, 26b so aufeinander abgestimmt, daß die Position der Wülste 21a, 21b in der ausgeschobenen Position der Position der Rillen 16, 17 in der Fertigstellung der Umfangswand 12 entspricht und in der radial eingeschobenen Position die Wülste 21a, 21b sich innerhalb des hohlzylindrischen Freiraums der Ausnehmung 19 befinden. In der radial ausgeschobenen Stellung der Stempelsegmente 9a, 9b schließen deren dem hohlen Gegenstand 11 zugewandten freien Enden und das freie Ende des Dorns 8 in etwa miteinander ab. Beim radialen Einschieben der Stempelsegmente 9a, 9b werden diese gleichzeitig axial in eine das freie Ende 8a des Dorns 8 überragende Stellung verschoben (nicht dargestellt), was noch beschrieben wird. Die Keil- oder Konusflächen 27, 28 des vorderen Keiltriebs 26a befinden sich im freien Endbereich 8a des Dorns und im vorderen Endbereich 18, in dem sich auch die Wülste 21a, 21b außen befinden.

[0027] Den Stempelsegmenten 9a, 9b ist jeweils eine im wesentlichen radial einwärts gerichtete Einschubvorrichtung 31 zugeordnet, die sie aus ihrer radial ausgeschobenen Arbeitsstellung nach innen in eine Freigabestellung verschiebt, wobei diese Einschubvorrichtung 31 jeweils mit einer längs wirksamen Verstellvorrichtung zusammenwirkt, mit der die Stempelsegmente 9a, 9b aus ihrer bezüglich des Dorns 8 hinteren Arbeitsstellung in die vordere Freigabestellung zum freien Endabschnitt 8a des Dorns 8 hin längs verschiebbar sind. Die Einschubvorrichtung 31 wird ebenfalls durch einen Keiltrieb 33 mit einer äußeren Keil- oder Konusfläche 34 an der Außenseite des zugehörigen Stempelsegments 9a, 9b und einer inneren Keil- oder Konusfläche 35 am Stempelring 6 gebildet, wobei letzere im Durchgangsloch 24 angeordnet sein kann. Der bereits erwähnte und mit 7 bezeichnete Abstreifer ist unabhängig vom Stempelhalter 5 vertikal verschiebbar, was durch den Doppelpfeil 37 verdeutlicht ist. Er kann durch einen Ring oder eine Platte mit einem Durchgangsloch 39 gebildet sein, durch das sich der Stempel 4 mit Bewegungsspiel erstreckt. Zum vertikalen Verschieben des Abstreifers 7 kann eine Stange 41 vorgesehen sein, die beim vorliegenden Ausführungsbeispiel in einem vertikalen Führungsloch 42 im Stempelhalter 5 und im Stempelring 6 verschiebbar gelagert ist und durch einen nicht dargestellten Antrieb auf und ab verschiebbar ist.

[0028] Nachfolgend wird die Funktion und ein Arbeitsverfahren des Werkzeugs 10 beschrieben.

[0029] In einer nicht dargestellten Ausgangsstellung befinden sich der Stempel 4, der Abstreifer 7 und der Stempelhalter 5 mit dem Stempelring 6 in einem so großen Abstand oberhalb der Matrize 1, daß ein hohler Gegenstand 11 in ein entsprechend der Vorfertigungsform des hohlen Gegenstands 11 entsprechenden Aufnahmeloch 43 einsetzbar ist. Das Aufnahmeloch 43 wird durch eine Bohrung 44 und eine kegelförmige Bohrungserweiterung 45 im oberen Randbereich der Matrize 1 gebildet, deren Kegelwinkel W dem Kegelwinkel

des hohlen Gegenstands 11 in seiner Vorfertigungsform entspricht und die Querschnittsgröße der Bohrung 44 der Querschnittsgröße der Fertigform des hohlen Gegenstands 11 entspricht, so daß letzterer in das Aufnahmeloch 43 so einsetzbar ist, daß die divergente Umfangswand 12 sich in der Locherweiterung 45 befindet. Das Einsetzen des gegebenenfalls erwärmten hohlen Gegenstands 11 erfolgt in einer bestimmten Position der Rillen 16, 17 bezüglich der Umfangsrichtung, die der Position der Wülste 21a, 21b entspricht.

[0030] Danach wird der Stempel 4 mit seinen jeweils in der Arbeitsstellung befindlichen Stempelsegmenten 9a, 9b in die Ausnehmung 19 hineinbewegt, wobei die vorderen Enden der Stempelsegmente 9a, 9b und gegebenenfalls auch das vordere Ende des Doms 8 gegen die Bodenwand des topförmigen Körpers 13 stoßen und der Stempel 4 in einem Zuge in die in der Figur rechts dargestellte Hubstellung vorgeschoben werden kann, wobei die Umfangswand 12 mit ihren Rillen 16, 17 gegen die Wülste 21a, 21b eingezogen wird und dabei die Rillen 16, 17 nachgeformt bzw. kalibriert oder gegebenenfalls auch vollständig geformt werden können, wobei der Formvorgang des hohlen Gegenstands 11 beendet ist. In dieser Arbeitsstellung ist zwischen der Umfangswand 12 und den Formsegmenten 9a, 9b eine axial wirksame Formschlußverbindung 46 vorhanden, die durch den Eingriff der Wülste 21a, 21b in die Rillen 16, 17 bedingt ist.

[0031] Nach dem Erreichen des unteren Totpunkts werden der hohle Gegenstand 11 und der Stempel 4 zusammen aus der Matrice 1 herausbewegt, wozu ein von unten gegen den hohlen Gegenstand 11 wirksamer, nicht dargestellter Ausschubstempel dienen kann.

[0032] Daraufhin wird der Abstreifer 7 als Teil der Verstellvorrichtung zum axialen Bewegen der Stempelsegmente 9a, 9b relativ zum Dorn 8 gegen den hohlen Gegenstand 11 vorgeschoben. An dieser Vorbewegung nehmen die Stempelsegmente 9a, 9b teil, da ihre Wülste 21a, 21b sich in den Rillen 16, 17 befinden und somit die Formschlußverbindung 46 zwischen den Stempelsegmenten 9a, 9b und dem hohlen Gegenstand 11 besteht. Bei dieser Vorbewegung erweisen sich die Keiltriebe 33 als Getriebe, die die axiale Vorbewegung der Stempelsegmente 9a, 9b in eine radial einwärts gerichtete Einschubbewegung 9d umwandeln, wodurch die Stempelsegmente 9a, 9b gleichzeitig nach innen verschoben werden, und zwar dadurch, daß die vorher nahe beieinander angeordneten Keil- und Konusflächen 34, 35 aufeinandertreffen und die Keiltrieb Wirkung auslösen. Wenn die Stempelsegmente 9a, 9b sich in ihrer nach innen verschobenen Freigabestellung befinden ist die Mitnahmeverbindung bzw. Formschlußverbindung 46 mit dem hohlen Gegenstand 11 aufgehoben, so daß dieser auch von den Stempelsegmenten 9a, 9b abgestreift wird oder abfallen kann.

[0033] Während der Längsverschiebung der Stempelsegmente 9a, 9b aufgrund der Mitnahme mit dem hohlen Gegenstand 11 wird eine Rückzugvorrichtung 47

für die Stempelsegmente 9a, 9b mit einer oder mehreren auf dem Umfang verteilt angeordneten Federn 48, zum Beispiel Druckfedern, vorgespannt. Hierzu kann die Rückzugvorrichtung 47 ein oder mehrere Anschlagteile 49 oder einen Anschlagring aufweisen, der einen radialen Ansatz 51 am hinteren Ende der Stempelsegmente 9a, 9b hintergreift. Sobald die formschlüssige Mitnahme zwischen den Stempelsegmenten 9a, 9b und dem hohlen Gegenstand 11 aufgrund der radialen Verschiebung der Stempelsegmente 9a, 9b radial nach innen beendet ist, werden die Stempelsegmente 9a, 9b durch die Rückzugvorrichtung 47 in ihre Ausgangsstellung zurückgeschoben, wobei sie gleichzeitig durch die Keiltriebe 26a, 26b parallel nach außen in ihre Arbeitsstellung verlagert werden. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Feder 48 in einem oberseitig offenem Sackloch 52 im Stempelhalter 5 oder im Stempelring 6 angeordnet und zwischen deren Grund und dem Anschlagteil 49 eingespannt.

[0034] Wesentliches Merkmal des erfindungsgemäßen Werkzeugs 10 ist somit die zwangsläufig wirksame Einschubvorrichtung 31, die die Stempelsegmente 9a, 9b bei deren axialen Vorbewegung radial nach innen in ihre Freigabestellung verschiebt, in der die Formschlußverbindung 46 gelöst ist und somit der hohle Gegenstand 11 frei wird und weiter abgestreift werden kann bzw. beim vorliegenden Ausführungsbeispiel abfallen kann. Hierdurch ist eine einfache und störungsfreie Funktion bei einer einfachen Ausgestaltung des Werkzeugs 10 gewährleistet. Wie die vorliegende Konstruktion deutlich macht, lassen sich die Einschubvorrichtung 31 und auch die Verstellvorrichtung in einfacher und kostengünstig wirksamer Bauweise verwirklichen, die sich auch in einfacher Weise in das Werkzeug 10 integrieren lassen und von sicherer Funktion sind.

[0035] Die Einschubvorrichtung 31 ist in axialer Richtung zwischen den zugehörigen Keiltrieben 26a, 26b angeordnet, wobei die Keil- oder Kegelwinkel der Konus- oder Keilflächen 34, 35 einerseits und 27, 28 andererseits im wesentlichen gleich sind und in der Arbeitsstellung gemäß der Zeichnung die Konus- bzw. Keilflächen 34, 35 des Keiltriebs 33 nur einen geringen Abstand voneinander aufweisen. Hierdurch ist ebenfalls im wesentlichen eine Parallelverschiebung bzw. radiale Verschiebung nach innen der Stempelsegmente 9a, 9b gewährleistet.

[0036] Im Rahmen der Erfindung kann die Verstellvorrichtung 32 auch dadurch gebildet sein, daß eine entsprechend axial wirksame Vorschubvorrichtung direkt an den Stempelsegmenten 9a, 9b angreift.

[0037] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel werden alle Stempelsegmente 9a, 9b vorzugsweise gleichzeitig in die vorbeschriebene Freigabestellung bewegt, so daß eine axiale Rückzugsbewegung der Stempelsegmente 9a, 9b und eine gegebenenfalls erforderliche weitere axiale Bewegung des Doms 8 ausreichen, um die Entformung des Stempels 4 aus dem hohlen Gegenstand 11 zu bewirken.

[0038] Im Rahmen der Erfindung ist es jedoch auch möglich, die Einschubvorrichtung 31 jeweils nur für das oder die Formsegmente 9a bzw. 9b des einen Schrägverlaufs bzw. Schraubenverlaufs der zugehörigen Wülste 21a bzw. 21b vorzusehen, so daß nur die eine Art Stempelsegmente 9a bzw. 9b in die Freigabestellung verschoben wird, während die andere Art in der Arbeits- bzw. Eingriffsstellung verbleibt. Bei einer solchen Ausgestaltung bedarf es beim axialen Herausziehen des oder der im Eingriff befindlichen Stempelsegmente einer dem Schräg- bzw. Schraubenverlauf des zugehörigen Wulstes entsprechenden Schraubbewegung, wie es beim eingangs beschriebenen Stand der Technik der Fall ist. Auch bei einer solchen Ausgestaltung führt die erfindungsgemäße Ausgestaltung zu einer sicheren Funktion, da das wenigstens eine Stempelsegment vor der Entformung zwangsläufig in seine Freigabestellung bewegt wird und somit eine störungsfreie Funktion gewährleistet ist.

[0039] Bei der Vorrichtung gemäß Figur 1 wird der umgeformte hohle Gegenstand nach dem Entformen und dem Zurückziehen des Stempels durch eine Auswurfvorrichtung nach oben ausgeworfen und dann beispielsweise von einem geeigneten Manipulator von dem Werkzeug weggenommen.

[0040] In Figur 2 ist ein alternatives Ausführungsbeispiel dargestellt, das sich von dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 lediglich dadurch unterscheidet, daß das Werkzeug derart gestaltet ist, daß abschließend der umgeformte hohle Gegenstand nach unten wegfallen kann.

[0041] Wie in Figur 2 ersichtlich ist der Hub des Stempels 8 dazu so bemessen, daß er nach der Einzugsbewegung in der Werkzeugmatrize 1 den derart umgeformten hohlen Gegenstand 11 nach unten aus der Matrize 1 herauschieben kann. Somit erfolgt ein Verfahrensablauf von der Stellung A, in die Wände noch nicht eingezogen sind, zu einer Stellung B, in der Umformbewegung abgeschlossen ist, hin zu einer Stellung C, in der der Stempel 8 den umgeformten Gegenstand 11 bereits nach unten aus der Matrize 1 herausgeschoben hat. Zum Entformen des Stempels aus dem hohlen Gegenstand 11 gegen die Reibungskräfte, die an den Kontaktflächen zwischen den Stempelsegmenten und der Innenseite der Wand des hohlen Gegenstands 11 auftreten, wird nunmehr ein Schieber 100, 101 nach innen bis über die Oberseite der Außenwand des hohlen Gegenstands 11 hereingefahren. In diesem eingefahrenen Zustand der Schiebervorrichtung 100, 101 kann nunmehr der Stempel 8 nach oben herausgezogen werden und die entsprechenden Einklappbewegungen für die Stempelsegmente angesteuert werden. Der hohle Gegenstand 11, der abgesehen von dem Reib-/Formschluß mit den Stempelsegmenten im übrigen sozusagen in der Luft hängt, wird nunmehr von der Schiebervorrichtung 100, 101 zurückgehalten. Sobald sich daher der Stempel 8 nach oben aus dem hohlen Gegenstand 11 gelöst hat, fällt der hohle Gegenstand 11 nach unten

weg und kann beispielsweise durch ein Förderband zur weiteren Verarbeitung abtransportiert werden.

[0042] Diese Ausführungsform gemäß Figur 2 ist gegenüber der von Figur 1 dahingehend vorteilhaft, daß der Auswerfer zum abschließenden Auswerfen des umgeformten Gegenstands 11 nach oben entfallen kann. Die Schiebervorrichtung 100, 101 mit Abstreifwirkung, die beim Ausführungsbeispiel von Figur 2 zusätzlich notwendig ist, ist demgegenüber konstruktiv wesentlich weniger aufwendig.

Patentansprüche

1. a) Verfahren zum Entformen eines Stempels (4) aus einem hohlen Gegenstand (11) mit mehreren, an seiner Innenmantelfläche (15) einander gegenüberliegend angeordneten Rillen (16, 17), deren Längsmittelachsen bezüglich der zugehörigen Längsmittlebene (E) schräg verlaufen (Cross-Groove),
b) wobei der Stempel (4) Teil eines Werkzeugs (10) mit einer Matrize (1) zum Formen des hohlen Gegenstands (11) ist und einen Dorn (8) sowie mehrere an dessen Umfang verteilt und bezüglich seiner Mittelachse (2) gegenüberliegend angeordnete Stempelsegmente (9a, 9b) jeweils mit einem außenseitigen Wulst (21a, 21b) aufweist,
c) wobei die Stempelsegmente (9a, 9b) zum Formen des hohlen Gegenstands (11) durch an der Mantelfläche des Dorns (8) und an den Innenseiten der Stempelsegmente (9a, 9b) in deren freien Endbereichen angeordnete sowie bei der Relativbewegung zwischen dem Dorn (8) und den Stempelsegmenten (9a, 9b) aufeinander treffende erste Keil- oder Konusflächen (27, 28) in eine Arbeitsstellung gespreizt werden, in der die Wülste (21a, 21b) zu zugehörigen Rillen (16, 17) passen,
d) und nach dem Formen des hohlen Gegenstands (11) in eine Freigabestellung kontrahiert und entformt werden.

dadurch gekennzeichnet,

- e) dass die Stempelsegmente (9a, 9b) durch die ersten Keil- oder Konusflächen (27, 28) und gleichzeitig durch in einem axialen Abstand (c) von den ersten Keil- oder Konusflächen (27, 28) angeordnete zweite Keil- oder Konusflächen (27, 28) gespreizt werden,
- f) und dass die Stempelsegmente (9a, 9b) durch eine dritte Keil- oder Konusfläche (35) an den Außenseiten der Stempelsegmente (9a, 9b) und ein damit zusammenwirkendes Kontaktteil an einem die Stempelsegmente (9a, 9b) umgebenden Ring (6) des Werkzeugs bei einer axialen Bewegung der Stempelsegmente (9a, 9b) relativ zu dem Ring (6) durch quer zur Mit-

telachse des Dornes (8) gerichtete aktive Kontraktionsbewegungen zwangsläufig kontrahiert und entformt werden,

g) wobei die dritte Keil- oder Konusfläche (35) bezüglich des Abstands (c) zwischen den ersten und zweiten Keil- oder Konusflächen (27, 28) angeordnet ist. 5

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** 10

dass der hohle Gegenstand (11) nach seinem Formvorgang mit dem Stempel (4) aus der Matrize (1) herausbewegt wird und danach die Axialbewegung (9c) der Stempelsegmente (9a, 9b) ausgeführt wird. 15

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** 20
dass die Axialbewegung (9c) durch ein Abstreifen des hohlen Gegenstandes (11) vom Stempel (4) erzeugt wird.

4. a) Werkzeug zum Bearbeiten von Rillen (16, 17) an der Innenmantelfläche (15) eines hohlen Gegenstandes (11), mit 25
b) einer Matrize (1) mit einem Matrizenloch (44), in das der hohle Gegenstand (11) einsetzbar ist,
c) einem Stempel (4), der an einem Stempelhalter (5) befestigt ist und mit diesem bezüglich der Matrize (1) axial hin und her verschiebbar gelagert ist, 30
d) und der einen bezüglich des Stempels (4) axial angeordneten Dorn (8) und mehrere an dessen Umfang verteilt angeordnete Stempelsegmente (9a, 9b) aufweist, die an ihren Außenseiten zu den Rillen (16, 17) passende Wülste (21a, 21b) aufweisen, 35
e) die relativ zum Dorn (8) axial und quer zwischen einer mit den Rillen (16, 17) übereinstimmenden Arbeitsstellung und einer außerhalb der Rillen (16, 17) angeordneten Freigabestellung bewegbar
f) in einem Ring (6) gelagert sind, der die Stempelsegmente (9a, 9b) umgibt, 45
g) und die durch eine axiale Bewegung des Dorns (8) in die Arbeitsstellung spreizbar sind,
h) wobei jeweils zueinander passende erste und zweite Keil- oder Konusflächen (27, 28), die an der Mantelfläche des Dorns (8) und an den Innenseiten der Stempelsegmente (9a, 9b) in den freien Endbereichen des Dorns (8) sowie der Stempelsegmente (9a, 9b) und in einem axialen Abstand (c) davon angeordnet sind, bei einer axialen Relativbewegung zwischen dem Dorn (8) und den Stempelsegmenten (9a, 9b) aufeinandertreffen und die Spreizung der Stempelsegmente (9a, 9b) bewirken, 50
55

i) und wobei den Stempelsegmenten (9a, 9b) jeweils eine Einschubvorrichtung (31) zugeordnet ist, die axial zwischen den ersten und zweiten Keil- oder Konusflächen (27, 28) angeordnet ist und mit der die Stempelsegmente (9a, 9b) aktiv in ihre Freigabestellung bewegbar sind,

dadurch gekennzeichnet,

j) daß die Einschubvorrichtung (31) durch dritte Keil- oder Konusflächen (35) an den Außenseiten der Stempelsegmente (9a, 9b) und ein damit zusammenwirkendes Kontaktteil an dem die Stempelsegmente (9a, 9b) umgebenden Ring (6) gebildet ist,

k) wobei die Stempel segmente (8a, 8b) axial verschiebbar im Ring (6) angeordnet sind,

1) und wobei die dritten Keil- oder Konusflächen (27, 28) bei der Relativbewegung zwischen den Stempelsegmenten (9a, 9b) und dem Ring durch quer zur Mittelachse des Dornes (8) gerichtete aktive Kontraktionsbewegungen ein zwangsläufiges Kontrahieren und Entformen der Stempelsegmente (9a, 9b) bewirken.

5. Werkzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,**
daß der Stempel (4) in dem Ring (6) mit Bewegungsspiel aufgenommen ist.
6. Werkzeug nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet,**
daß es einen Abstreifer (7) zum Abstreifen des hohlen Gegenstands (11) vom Stempel (4) aufweist.
7. Werkzeug nach einem der vorherigen Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**
daß den Stempelsegmenten (9a, 9b) eine Rückzugvorrichtung (47) zugeordnet ist, die eine oder mehrere Federn (48) aufweist, die beim axialen Vorbewegen der Stempelsegmente (9a, 9b) gespannt werden und die Stempelsegmente (9a, 9b) in ihre axiale Ausgangsstellung vorspannen.
8. Werkzeug nach einem der vorherigen Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,**
daß das Kontaktteil ebenfalls durch eine dritte Keil- oder Konusfläche (34 bzw. 35) gebildet ist.
9. Werkzeug nach einem der vorherigen Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,**
daß die Keil- oder Kegelwinkel der ersten, zweiten und dritten Keil- oder Konusflächen (27, 28, 34, 35) gleich sind.

Claims

1. a) Method for removing a ram (4) from a hollow object (11), having a plurality of grooves (16, 17) which are arranged opposite one another on its inner lateral surface (15) and the longitudinal centre axes of the hollow object (11) of which run obliquely in relation to the associated longitudinal centre plane (E) (cross-groove),
b) the ram (4) being part of a tool (10) with a die (1) for forming the hollow object (11), and having a mandrel (8) and also a plurality of ram segments (9a, 9b) arranged spread out over its circumference opposite one another in relation to its centre axis (2), each with a bulge (21a, 21b) on the outside,
c) the ram segments (9a, 9b) for forming the hollow object (11) being spread into a working position, in which the bulges (21a, 21b) fit associated grooves (16, 17), by first wedge or cone surfaces (27, 28) which are arranged on the lateral surface of the mandrel (8) and on the insides of the ram segments (9a, 9b) in their free end regions and come into contact with one another upon the relative movement between the mandrel (8) and the ram segments (9a, 9b)
d) and after the forming of the hollow object (11) being contracted into a released position and removed,
characterised in that
e) the ram segments (9a, 9b) are spread by the first wedge or cone surfaces (27, 28) and simultaneously by second wedge or cone surfaces (27, 28) arranged at an axial distance (c) from the first wedge or cone surfaces (27, 28),
f) and **in that** the ram segments (9a, 9b) are perforce contracted and removed by a third wedge or cone surface (35) and a contact part cooperating therewith on the outsides of the ram segments (9a, 9b) and a ring (6) of the tool surrounding the ram segments (9a, 9b), upon an axial movement of the ram segments (9a, 9b) relative to the ring (6) through active contraction movements directed transversely relative to the centre axis of the mandrel (8),
g) the third wedge or cone surface (35) being arranged, in relation to the distance (c), between the first and second wedge or cone surfaces (27, 28).
2. Method according to Claim 1, **characterised in that** after its forming operation the hollow object (11) is moved out of the die (1) with the ram (4) and thereafter the axial movement (9c) of the ram segments (9a, 9b) is executed.
3. Method according to Claim 2, **characterised in that** the axial movement (9c) is produced by stripping

the hollow object (11) from the ram (4).

4. a) Tool for forming grooves (16, 17) on the inner lateral surface (15) of a hollow object (11), having
b) a die (1) with a die hole (44), into which the hollow object (11) can be inserted,
c) a ram (4) which is fixed to a ram holder (5) and is mounted so as to be axially displaceable therewith to and fro in relation to the die (1),
d) and which has a mandrel (8) arranged axially in relation to the ram (4) and a plurality of ram segments (9a, 9b) arranged spread out over its circumference, which have at their outsides bulges (21 a, 21 b) fitting the grooves (16, 17),
e) which are movable axially and transversely relative to the mandrel (8) between a working position coinciding with the grooves (16, 17) and a released position arranged outside the grooves (16, 17),
f) are mounted in a ring (6) surrounding the ram segments (9a, 9b),
g) and can be spread into the working position by an axial movement of the mandrel (8)
h) in each case mutually fitting first and second wedge or cone surfaces (27, 28), which are arranged on the lateral surface of the mandrel (8) and on the insides of the ram segments (9a, 9b) in the free end regions of the mandrel (8) and of the ram segments (9a, 9b) and at an axial distance (c) therefrom, upon an axial relative movement between the mandrel (8) and the ram segments (9a, 9b), coming into contact with one another and effecting the spreading of the ram segments (9a, 9b)
i) and the ram segments (9a, 9b) in each case being assigned a pushing-in device (31) which is arranged axially between the first and second wedge or cone surfaces (27, 28) and by which the ram segments (9a, 9b) are actively movable into their released position,
characterised in that
j) the pushing-in device (31) is formed by third wedge or cone surfaces (35) and a contact part cooperating therewith on the outsides of the ram segments (9a, 9b) and on the ring (6) surrounding the latter,
k) the ram segments (8a, 8b) arranged to be axially displaceable in the ring (6), and
l) the third wedge or cone surfaces (27, 28) arranged to effect perforce contraction and removal of the ram segments (9a, 9b) upon the relative movement between the ram segments (9a, 9b) and the ring through active contraction movements directed transversely to the centre axis of the mandrel (8).
5. Tool according to Claim 4, **characterised in that**

the ram (4) is received in the ring (6) with play.

6. Tool according to Claim 4 or 5, **characterised in that** it comprises a stripper (7) to strip the hollow object (11) from the ram (4). 5
7. Tool according to any one of the previous Claims 4 to 6, **characterised in that** the ram segments (9a, 9b) are assigned a retracting device (47) having one or more springs (48) that are stressed upon the axial forward movement of the ram segments (9a, 9b) and bias the ram segments (9a, 9b) into an axial starting position. 10
8. Tool according to any one of the previous Claims 4 to 7, **characterised in that** the contact part is formed by a third wedge or cone surface (34 or 35). 15
9. Tool according to any one of the previous Claims 4 to 8, **characterised in that** wedge or cone angles of the first, second and third wedge or cone surfaces (27, 28, 34, 35) are identical. 20

Revendications 25

1. a) Procédé d'extraction d'un poinçon (4) d'un objet creux (11) comportant plusieurs gorges (16, 17) mutuellement opposées au niveau de sa surface d'enveloppe intérieure (15) et dont les axes médians longitudinaux s'étendent en étant inclinés par rapport au plan médian longitudinal associé (Cross-Groove), procédé dans lequel 30
 - b) le poinçon (4) fait partie d'un outil (10) comportant une matrice (1) destinée à mettre en forme l'objet creux (11) et comporte une broche (8) ainsi que plusieurs segments de poinçon (9a, 9b) qui sont répartis à sa périphérie et mutuellement opposés par rapport à son axe médian (2) et qui comportent chacun un renflement (21 a, 21 b) du côté extérieur, 35
 - c) les segments de poinçon (9a, 9b), destinés à mettre en forme l'objet creux (11), sont écartés dans une position de travail, dans laquelle les renflements (21a, 21b) sont adaptés aux gorges associées (16, 17), par des surfaces prismatiques ou coniques (27, 28) qui sont situées sur la surface d'enveloppe de la broche (8) et sur les côtés intérieurs des segments de poinçon (9a, 9b) dans leurs zones d'extrémité libre et qui se rencontrent lors du mouvement relatif entre la broche (8) et les segments de poinçon (9a, 9b), 40 45
 - d) et, après la mise en forme de l'objet creux (11), lesdits segments de poinçon sont rétractés dans une position de libération et sont retirés, 50 55

caractérisé en ce que

e) les segments de poinçon (9a, 9b) sont écartés par les premières surfaces coniques ou prismatiques (27, 28) et en même temps par des deuxièmes surfaces coniques ou prismatiques (27, 28) situées à une distance axiale (c) des premières surfaces coniques ou prismatiques (27, 28),
 f) les segments de poinçon (9a, 9b) sont obligatoirement rétractés et retirés par une troisième surface conique ou prismatique (35) sur les côtés extérieurs des segments de poinçon (9a, 9b) et par une pièce de contact, coopérant avec ladite troisième surface, sur une bague (6) de l'outil entourant les segments de poinçon (9a, 9b), lors d'un mouvement axial des segments de poinçon (9a, 9b) par rapport à la bague (6) en raison de mouvements de rétraction actifs dirigés transversalement à l'axe médian de la broche (8),
 g) la troisième surface conique ou prismatique (35) est placée par rapport à la distance (c) entre les première et deuxième surfaces coniques ou prismatiques (27, 28).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'objet creux (11) est chassé de la matrice (1) au moyen du poinçon (4) après le processus de mis en forme dudit objet puis le mouvement axial (9c) des segments de poinçon (9a, 9b) est réalisé.
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le mouvement axial (9c) est généré par extraction de l'objet creux (11) du poinçon (4).
4. a) Outil d'usinage de gorges (16, 17) à la surface d'enveloppe intérieure (15) d'un objet creux (11), lequel outil comporte
 - b) une matrice (1) comportant un trou de matrice (44) dans lequel peut être inséré l'objet creux (11),
 - c) un poinçon (4) qui est fixé à un support de poinçon (5) et qui est monté avec ce support de poinçon de façon à pouvoir se déplacer axialement suivant un mouvement alternatif par rapport à la matrice (1),
 - d) et qui comporte une broche (8) placée axialement par rapport au poinçon (4) et plusieurs segments de poinçon (9a, 9b) répartis à sa périphérie,

lesquels comportent sur leur côté extérieur des renflements (21 a, 21 b) adaptés aux gorges (16, 17),
 - e) lesquels sont mobiles par rapport à la broche (8) axialement et transversalement entre une position de travail correspondant aux gorges (16, 17) et une position de libération placée à l'extérieur des gorges (16, 17),

f) lesquels sont montés dans une bague (6) qui entoure les segments de poinçon (9a, 9b),
 g) et lesquels peuvent être écartés pour être amenées dans la position de travail par un déplacement axial de la broche (8),
 h) des première et deuxième surfaces coniques ou prismatiques adaptées l'une à l'autre (27, 28), qui sont disposées sur la surface d'enveloppe de la broche (8) et sur les côtés intérieurs des segments de poinçon (9a, 9b) dans les régions d'extrémité libres de la broche (8) ainsi que des segments de poinçon (9a, 9b) et à une distance (c) axiale de ceux-ci, se rencontrant lors d'un mouvement relatif axial entre la broche (8) et les segments de poinçon (9a, 9b) et provoquant l'écartement des segments de poinçon (9a, 9b),
 i) et les segments de poinçon (9a, 9b) étant associés chacun à un dispositif d'insertion (31) qui est placé axialement entre les première et deuxième surfaces coniques ou prismatiques (27, 28) et qui permet d'amener activement dans leur position de libération les segments de poinçon (9a, 9b),
caractérisé en ce que
 j) le dispositif d'insertion (31) est formé par des troisièmes surfaces coniques ou prismatiques (35) sur les côtés extérieurs des segments de poinçon (9a, 9b) et par une pièce de contact coopérant avec lesdites surfaces sur la bague (6) entourant les segments de poinçon (9a, 9b),
 k) les segments de poinçon (9a, 9b) étant disposées dans la bague (6) de manière à pouvoir se déplacer axialement,
 l) et des troisièmes surfaces coniques ou prismatiques (27, 28) en provoquant, lors du mouvement relatif entre les segments de poinçon (9a, 9b) et la bague en raison de mouvements de rétraction actifs dirigés transversalement à l'axe médian de la broche (8), une rétraction obligatoire et un retrait des segments de poinçon (9a, 9b).

5. Outil selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le poinçon (4) est reçu dans la bague (6) avec un jeu de déplacement.
6. Outil selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce qu'il** comporte un extracteur (7) destiné à extraire l'objet creux (11) du poinçon (4).
7. Outil selon l'une des revendications précédentes 4 à 6, **caractérisé en ce que** les segments de poinçon (9a, 9b) sont associés chacun un dispositif de retrait (47) qui comporte un ou plusieurs ressorts (48) qui sont tendus lors du mouvement axial en avant des segments de poinçon (9a, 9b) et qui tendent les segments de poinçon (9a, 9b) dans leur

position axiale de départ.

8. Outil selon l'une des revendications précédentes 4 à 7, **caractérisé en ce que** la pièce de contact est également formée par une troisième surface conique ou prismatique (34 resp. 35).
9. Outil selon l'une des revendications précédentes 4 à 8, **caractérisé en ce que** les angles des première, deuxième et troisième surfaces coniques ou prismatiques (27, 28, 34, 35) sont égaux.

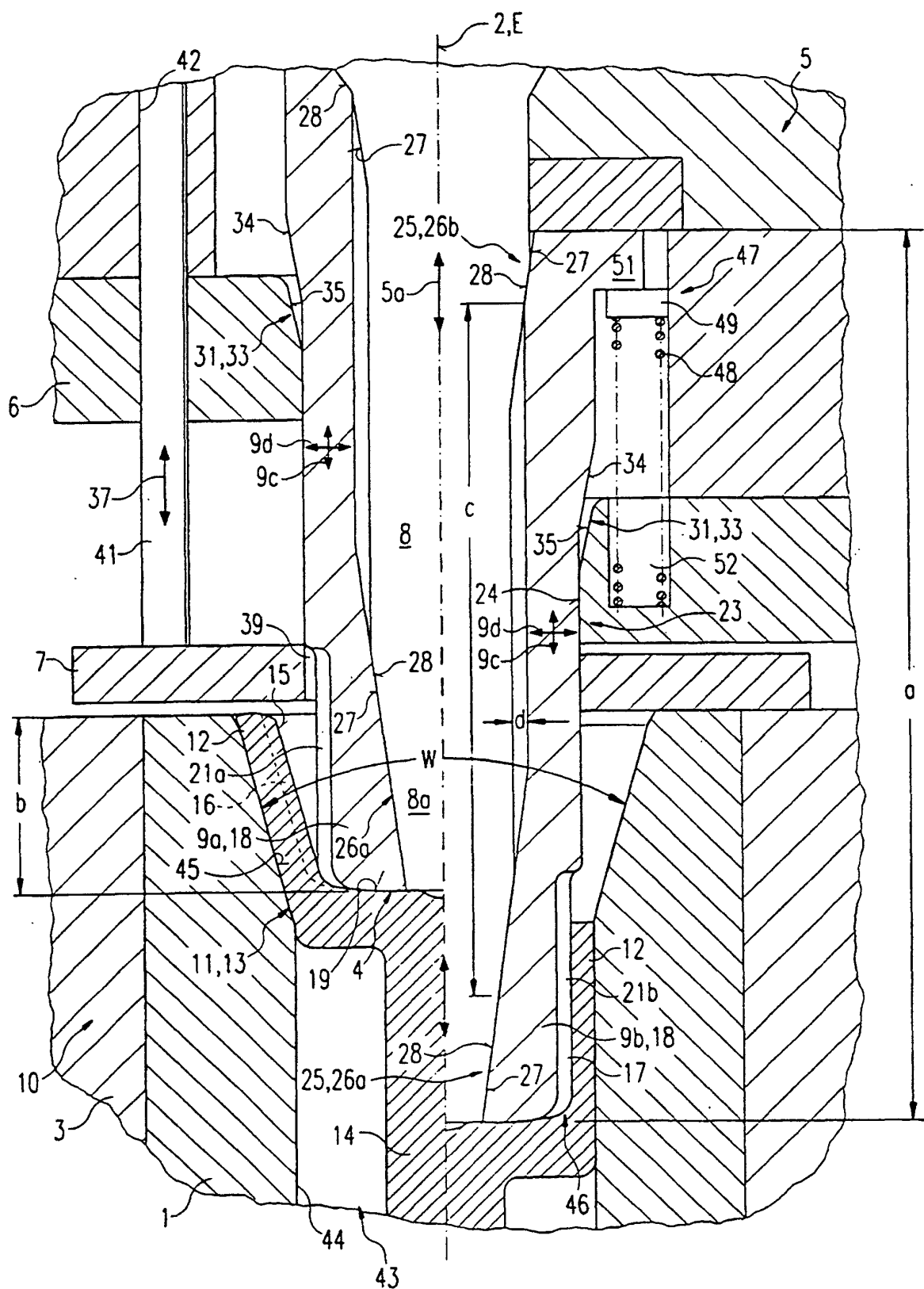


Fig. 1

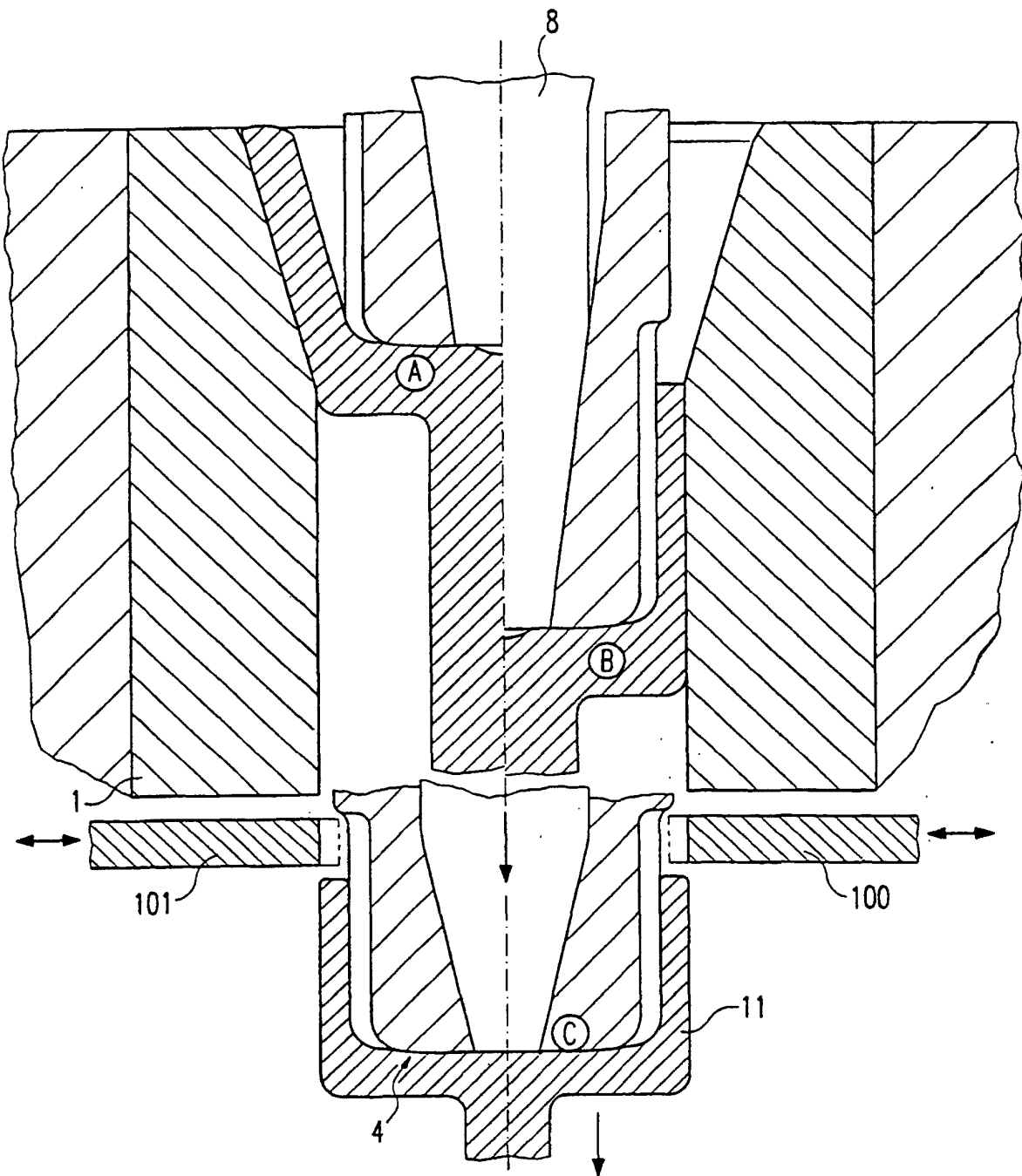


Fig. 2

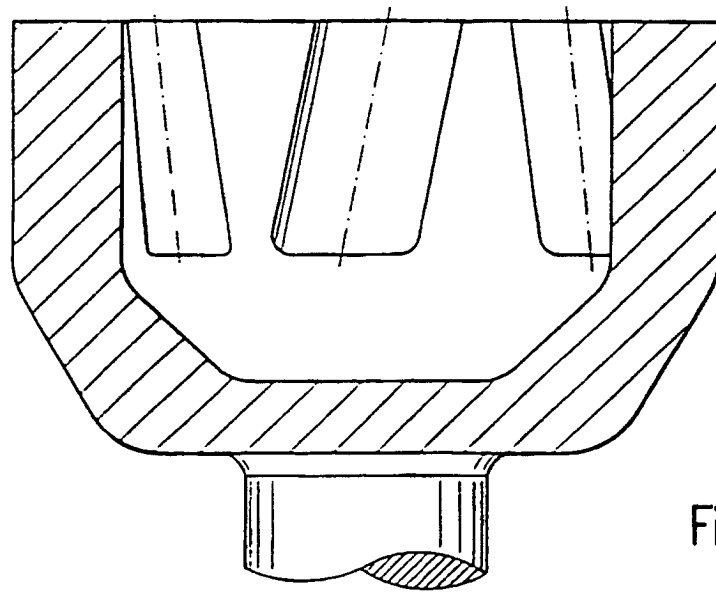


Fig. 3

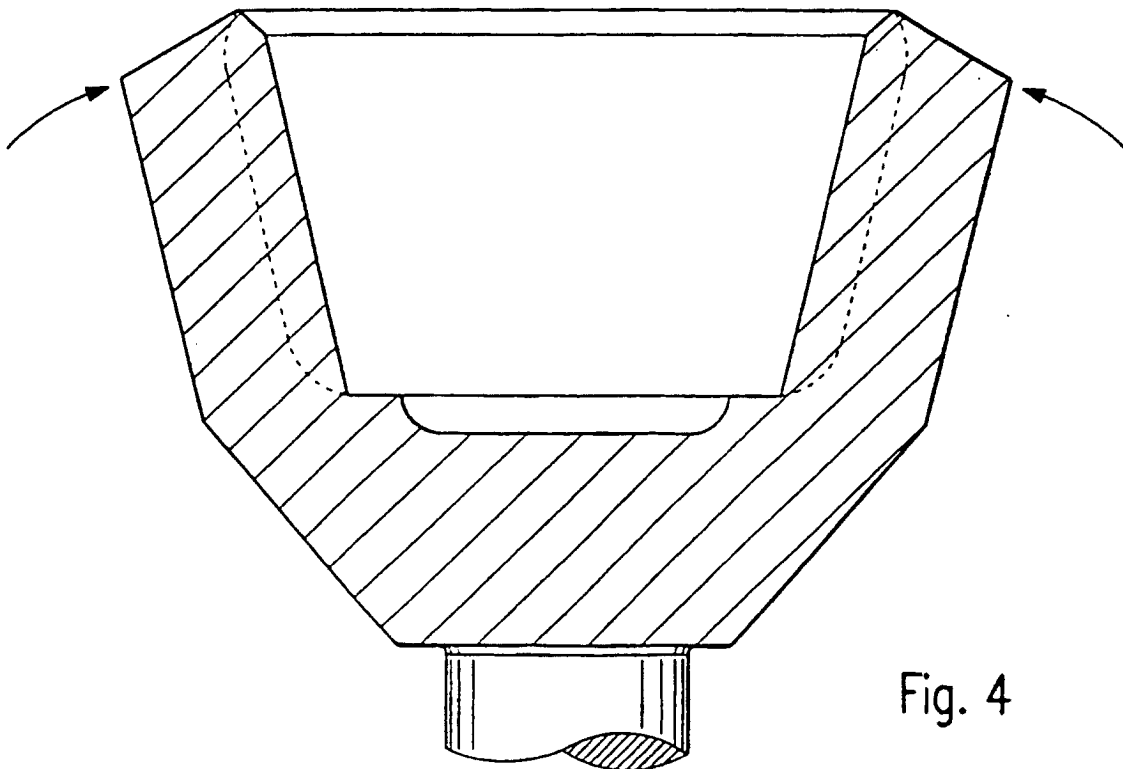


Fig. 4