(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 343 138 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.04.2015 Patentblatt 2015/17

(51) Int Cl.:
B21D 22/16 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **10000210.4**

(22) Anmeldetag: **12.01.2010**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Umformen von Werkstücken**

Method and device for forming workpieces

Dispositif et procédé destinés au formage de pièces

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.07.2011 Patentblatt 2011/28

(73) Patentinhaber: **REPKON Machine and Tool Industry and Trade Inc.**
34726 Kalamis - Istanbul (TR)

(72) Erfinder: **Köstermeier, Karl-Heinz**
33378 Rheda-Wiedenbrück (DE)

(74) Vertreter: **Schober, Mirko**
Thielking & Elbertzhagen
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Gadderbaumer Strasse 14
33602 Bielefeld (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102007 002 228
GB-A- 2 184 676
US-A1- 2003 046 803

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).

EP 2 343 138 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Umformen von Werkstücken nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Umformen von Werkstücken nach Anspruch 8.

[0002] Es sind Verfahren bekannt, bei denen ein Werkstück in Rotation versetzt und dann durch von außen an das Werkstück herangeführte Walzen oder Rollen umgeformt wird. Oft sind diese Werkstücke als rotationssymmetrische Hohlkörper ausgeführt. Die Hohlkörper können einseitig geschlossene Böden aufweisen.

[0003] In den meisten Fällen geschieht diese Umformung in der Weise, dass die äußeren Umformrollen den Mantel des hohlkörperförmigen Werkstückes gegen einen Innendorn pressen, so dass der Werkstoff innerhalb einer Umformzone zwischen den Umformwerkzeugen axial, radial und tangential zum Fließen gebracht wird. Dabei wird die Wandstärke des Mantels reduziert.

[0004] Der umzuformende Hohlkörper wird dabei auf seiner ganzen Länge auf dem Innendorn geführt, so dass sich nach der Umformung mindestens 50% des fertigen Werkstückes auf dem Innendorn befinden. Abhängig von der Prozessführung können sich auch 100% der Länge des Werkstückes sich auf dem Innendorn befinden.

[0005] Das Anpressen des Werkstoffes gegen den Innendorn während der Umformung hat den Nachteil, dass eine sehr hohe Reibung zwischen der inneren Oberfläche des Werkstückes und der Oberfläche des Innendornes entsteht. Die Reibung führt wiederum zur nachteiligen Erwärmung von Werkstück und Innendorn. Dazu kommt der Verschleiß der Oberfläche während des Umformprozesses aufgrund der Reibbeanspruchung.

[0006] Des Weiteren muss der ideale Außendurchmesser des Innendornes durch Versuche gefunden werden, was aufwendige nachträgliche Korrekturen am Außendurchmesser des Innendornes erforderlich macht. Die Herstellung von Werkstücken mit verschiedenen Innendurchmessern bei unterschiedlichen Wanddicken innerhalb eines Werkstückes mit einem Innendorn ist ausgeschlossen. Für die Fertigung derartiger Werkstücke ist ein geteilter Innendorn, der jeweils an Hauptspindel und Reitstockspindel befestigt wird, erforderlich. Eine solche Vorrichtung mit geteiltem Innendorn ist jedoch aufwendig. Zudem ist die mögliche Kontur des Werkstücks ebenfalls limitiert, da selbst ein geteilter Dorn nur einen beschränkten Gestaltungsspielraum der Innenkontur des zu formenden Werkstückes ermöglicht.

[0007] Aus der DE 10 2007 002 228 A ist eine Vorrichtung zum Bearbeiten einer als rotationssymmetrischer Hohlkörper ausgeführten Vorform bekannt. Die Bearbeitung ist dabei auf die Erzeugung von in Längsrichtung der Vorform unterschiedlichen Wanddickenbereichen gerichtet. Hierzu wird an der Innenseite der Vorform eine Innenprofilierung durchgeführt. Dabei bleibt die Außenfläche der Vorform unbearbeitet, indem die Vorform in einer die Vorform außenseitig umgebenden Matrize angeordnet wird. Die Matrize kann zur leichteren Entnahme zweigeteilt sein, so dass wenigstens eine Hälfte der Matrize radial gegenüber der Längsrichtung positionierbar ist. Auf diese Weise kann sich die Vorform während seiner Bearbeitung mit der Außenfläche gegen die Matrize abstützen. Weiterhin besitzt die Vorrichtung ein Innenumformwerkzeug, welches eine um ihre Längsrichtung rotierbare Dornstange umfasst. Um nun eine Profilierung auf der Innenseite der Vorform durchzuführen, weist die Dornstange ein im Bereich ihres Endes angeordnetes Werkzeug auf, welches einzelne Wälzkörper besitzt. Besagte Wälzkörper sind in Bezug auf die Längsrichtung radial verschieblich, um eine Durchmesserveränderung des Werkzeugs zu ermöglichen.

[0008] Auch die GB 2 184 676 A offenbart eine Vorrichtung, welche zum Bearbeiten von rotationssymmetrischen Hohlkörpern vorgesehen ist. Ziel ist die abschnittsweise Reduzierung der Wanddicke des Hohlkörpers. Hierzu weist die Vorrichtung zwei äußere Umformwerkzeuge und ein Innenumformwerkzeug auf. Die Umformwerkzeuge besitzen Drückwalzrollen, welche gleichzeitig von der Innenseite und der Außenseite des Hohlkörpers aus gegen die Wandung des Hohlkörpers gedrückt werden. Der Hohlkörper selbst wird während seiner Bearbeitung in einer Halterung endseitig eingespannt und um die Werkzeugachse rotiert, während sein gegenüberliegendes Ende frei ist. Hierbei sind Längsachse des Hohlkörpers und Werkzeugachse deckungsgleich. Während der Rotation des Hohlkörpers können die Umformwerkzeuge vom freien Ende des Hohlkörpers beginnend gleichzeitig parallel zur Werkzeugachse verfahren werden. Dabei wird die Wandung des Hohlkörpers sukzessive durch jene die Wandung zwischen sich zusammendrückenden Drückwalzrollen verjüngt. Hierzu sind die Drückwalzrollen in radial gegenüber der Werkzeugachse verschieblichen Halterungen angeordnet. Durch einen festgelegten Versatz der jeweils miteinander korrespondierenden Paare an Drückwalzrollen wird die Wandung des Hohlkörpers in zwei Stufen verjüngt.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Bearbeitung einer als rotationssymmetrischer Hohlkörper ausgeführten Vorform aufzuzeigen, wobei die Bearbeitung sich auf die mögliche Veränderung der Wandstärke sowie des Außen- und Innendurchmessers der Vorform erstreckt und die Vorrichtung sowie das Verfahren eine Kontrolle der möglichen Längung der Vorform über deren Bearbeitung hinweg ermöglichen.

[0010] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 8. Die Merkmale der abhängigen Unteransprüche betreffen jeweils vorteilhafte Ausführungsformen.

[0011] Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung mindestens ein äußeres Umformwerkzeug und eine Hauptspindel sowie ein um eine Maschinenhauptachse drehbares und koaxial zu der Maschinenhauptachse der Vorrichtung gelagertes Innenumformwerkzeug auf. Dabei ist die Achse der Hauptspindel die Maschinenhauptachse.

[0012] Das Innenumformwerkzeug ist an einem in axialer Längsrichtung verschiebbaren Halter, der selber mit oder unabhängig von dem Innenumformwerkzeug drehbar gelagert sein kann, befestigt.

[0013] Das mindestens eine äußere Umformwerkzeug weist eine Anzahl von äußeren Umformrollen auf, die entsprechend einer vorgegebenen Werkstückkontur radial verfahr- und positionierbar sind und im Bereich des Innenumformwerkzeugs von außen an die Mantelfläche der Vorform angreifen. Die Vorform wird von einer Aufnehmervorrichtung aufgenommen, bei der es sich vorzugsweise gleichzeitig um eine Zentriervorrichtung handelt, welche die Vorform auch zentriert.

[0014] Hierzu sind erfindungsgemäß ein axial verfahrbarer Hauptspindelkasten mit einem angetriebenen Mitnehmer sowie ein Reitstock mit der als Zentrierstück ausgebildeten Aufnehmervorrichtung und einer Spannvorrichtung mit einer zentrisch zur Maschinenhauptachse geführten Andrückverlängerung vorgesehen. Diese sind dazu ausgebildet, um die Vorform zwischen dem Mitnehmer und dem Zentrierstück zentriert zu halten und axial zu verspannen.

[0015] Aufgrund der Vorspannung bilden der Hauptspindelkasten mit drehender Hauptspindel sowie die Vorform und der Reitstock eine Einheit, die gemeinsam durch die axiale Kraft einer an dem Hauptspindelkasten angeordneten Vorschubvorrichtung mit einem geregelten Vorschub in axialer Richtung relativ zu den äußeren Umformwerkzeugen verfahren werden kann.

[0016] Das Besondere an dieser Vorrichtung ist, dass das Innenumformwerkzeug mit einer äußeren Kontur in Form einer axial profilierten Außenkontur versehen ist, die es erlaubt, durch die axiale Positionierung der äußeren Umformwerkzeuge relativ zum Innenumformwerkzeug die axiale Position der Umformzone auf dem Innenumformwerkzeug vorzugeben und somit aufgrund der Konturierung des Innenumformwerkzeugs den Innendurchmesser des Werkstücks durch die relative axiale Position der äußeren Umformwerkzeuge und des Innenumformwerkzeugs zueinander vorzugeben. Durch die radiale Positionierbarkeit der äußeren Umformwerkzeuge lassen sich so zusätzlich zum inneren Werkstückdurchmesser der äußere Werkstückdurchmesser und damit die Wandstärke an jeder Position entlang der Maschinenhauptachse x vorgeben.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren schematisch erläutert:

Figur 1 - zeigt schematisch drei beispielhafte Ausführungsformen des Innenumformwerkzeugs,

Figur 2 - zeigt schematisch beispielhafte mögliche Formen von Vorform und Werkstück,

Figuren 3 und 4 - zeigen verschiedene Phasen des Umformverlaufs anhand einer beispielhaften Werkstückgeometrie und Werkzeugausführung,

Figur 5 - zeigt eine beispielhafte erfindungsgemäße Vorrichtung zu verschiedenen Zeitpunkten des Prozesses.

[0018] Vorzugsweise besteht das Innenumformwerkzeug 9 im Wesentlichen aus einer Innenumformrolle oder weist zumindest eine Rolle auf, die das von innen an das Werkstück 4 angreifende Element des Innenumformwerkzeugs 9 darstellt. Die Außenkontur 9.2 des Innenumformwerkzeugs 9 kann zylindrisch, konisch, konvex oder konkav sein, je nachdem wie das zu formende Werkstück 4 es erfordert. Der Innendurchmesser des Werkstücks 4 ergibt sich dabei aus der Konturierung des Innenumformwerkzeugs 9. Abhängig von der relativen axialen Position des Innenumformwerkzeugs 9 zu den äußeren Umformwerkzeugen 8 wandert die Umformzone in axialer Richtung auf der Oberflächenkontur des Innenumformwerkzeugs 9. Die Relativposition kann dadurch so gewählt werden, dass an die Umformzone immer ein Bereich der Außenkontur 9.2 des Innenumformwerkzeugs 9 angreift, in welchem der effektive Außendurchmesser des Innenumformwerkzeugs 9 gleich oder minimal kleiner dem gewünschten Innendurchmesser des Werkstücks 4 an der jeweiligen Position ist.

[0019] Die Innenumformrolle bzw. das Innenumformwerkzeug 9 ist axial zur Position der äußeren Umformrollen 8 durch einen Halter 5 zentrisch in der Hauptspindel 1.1 geführt und stufenlos in Relation zu den äußeren Umformrollen 8 verfahrbar.

[0020] Wenn ein zylindrischer Hohlkörper mit gleichbleibendem Innendurchmesser geformt werden soll, können während der Umformung die innere Umformrolle bzw. das Innenumformwerkzeug 9 und die äußeren Umformrollen 8 in einer gleichbleibenden axialen Position zueinander geführt werden.

[0021] Soll dagegen ein Hohlkörper mit unterschiedlichen Innendurchmessern geformt werden, so verfährt die Innenumformrolle bzw. das Innenumformwerkzeug 9 axial relativ zu den äußeren Umformrollen 8, bis der an der jeweiligen Stelle des Werkstücks 4 gewünschte Innendurchmesser erreicht ist.

[0022] Dabei wird die Vorform 3 von einem angetriebenen Mitnehmer 11 des axial verfahrbaren Hauptspindelkastens 1 zentriert gehalten und axial mit dem Zentrierstück 7 des Reitstockes 2 verspannt. Hierfür ist eine geeignete Spannvorrichtung 14, bei der es sich vorzugsweise um einen Druckzylinder handelt, vorgesehen.

[0023] Die äußeren Umformwerkzeuge 8 können radial geführt in einem nicht dargestellten Gehäuse befestigt sein und können, vorzugsweise mittels CNC-Achsen, die die radiale Position der äußeren Umformwerkzeuge 8 vorgeben, vorgegebenen Verfahrbewegungen folgen. Dabei ergibt sich aus den radialen Positionen an der jeweiligen der axialen Positionen der Vorform 3 die äußere Kontur des gewünschten Werkstückes 4.

[0024] Die Anzahl der möglichen äußeren Umformwerkzeuge 8 ergibt sich aus den geometrischen Außenabmessungen der Umformwerkzeuge 8 im Verhältnis

zum äußeren Durchmesser des Werkstückes 4. Der maximale Durchmesser des Innenumformwerkzeugs 9 wird durch den Innendurchmesser der Vorform 3 begrenzt.

[0025] Die axiale Position der äußeren Umformrollen 8 zu dem Innenumformwerkzeug 9 kann beispielsweise durch manuelle Justierung der äußeren Umformwerkzeuge 8 zu- und untereinander abgestimmt werden. Während der Umformung können diese äußeren Umformrollen 8 in axialer Richtung in Fixposition zueinander stehen, vorzugweise zumindest solange die gewünschte Konturierung des Werkstücks 4 keine Verstellung der axialen Positionen einzelner Umformwerkzeuge zueinander während der Umformung erfordert.

[0026] Die eingespannte Vorform 3 kann vom Mitnehmer 11 der Hauptspindel 1.1 und/oder dem Innenumformwerkzeug 9 zentriert werden. Die Spannung kann durch eine Andruckvorrichtung 14, beispielsweise einen Druckzylinder, des Reitstocks 2 erfolgen. Vorzugsweise können die äußeren Umformwerkzuge 8 in eine Ausgangsposition zurückgefahren werden. Das Innenumformwerkzeug 9 befindet sich in Umformposition axial im Bereich der äußeren Umformwerkzeuge 8.

[0027] Die durch die Vorspannung gebildete Einheit kann nun durch die Vorschubvorrichtung 15 des Hauptspindelkastens 1, die vorzugsweise als Vorschubzylinder ausgeführt ist, gegen den Druck der Andruckvorrichtung 14 axial in Umformposition verfahren werden. Dabei kann die Einheit bereits in Drehung um die Maschinenhauptachse x versetzt sein oder erst werden. Das Innenumformwerkzeug 9 kann dabei axial in Umformposition zu den äußeren Umformrollen 8 stehen. Die äußeren Umformwerkzeuge 8 können anschließend radial in Umformposition verfahren werden.

[0028] Hauptspindelkasten 1 mit drehender Hauptspindel 1.1, Vorform 3 und Reitstock 2 bilden so eine Einheit, die gemeinsam durch die axiale Kraft der Vorschubvorrichtung 15, bei der es sich vorzugsweise um einen Vorschubzylinder handelt, mit einem geregelten Vorschub in axialer Richtung relativ zu den äußeren Umformwerkzeugen 8 verfahren werden kann.

[0029] Sobald die Umformwerkzeuge 8 in Umformposition sind, können diese das Material der Wanddicke W0 der Vorform 3 durch den radialen Anpressdruck der äußeren Umformwerkzeuge 8 und den Widerstand des Innenumformwerkzeugs 9 in radialer, tangentialer und axialer Richtung zum Fließen bringen.

[0030] Der radiale Abstand des an die Innenkontur des Werkstücks 4 angreifenden Bereiches 9.1 der Außenkontur 9.2 des Innenumformwerkzeugs 9 und des an die Außenkontur des Werkstücks 4 angreifenden Bereiches der äußeren Umformwerkzeuge 8 zueinander geben die zu formende Wanddicke W1 des zu fertigenden Werkstückes 4 in der jeweiligen axialen Position der Vorform 3 vor. Dabei kann sich der gewünschte Außendurchmesser mit der vorgegebenen Wanddicke W1 in dieser axialen Position bilden. Dabei ist der innere Durchmesser des zu fertigenden Werkstückes 4 in jeder axialen Position des Werkstücks 4 vorgegeben durch den Kontaktdurchmesser 9.1 der sich aus dem Abstand des an die Kontur des Werkstücks 4 angreifenden Bereichs der Außenkontur 9.2 des Innenumformwerkzeugs 9 von der Maschinenhauptachse x in der jeweiligen axialen Position ergibt.

[0031] Eine dabei zunehmende Länge der Vorform 3 kann den Reitstock 2 in Fließrichtung des umgeformten Materials gegen den Druck der Andruckvorrichtung 14, bei der es sich vorzugsweise um einen Druckzylinder handelt, zurückdrücken. Die Andruckvorrichtung 14 ist so gestaltet, dass der Gegendruck regel- und/oder steuerbar ist. Dabei ist eine Andrückverlängerung 10 vorgesehen, die vorzugsweise zentrisch zur Hauptachse geführt ist.

[0032] Der äußere Durchmesser des zu fertigenden Werkstückes 4 mit der Wanddicke W1 wird an der jeweiligen axialen Position des Werkstücks 4 durch die jeweilige radiale Position und Dimensionierung der äußeren Umformwerkzeuge 8 vorgegeben. Die Wanddicke W1 des zu fertigenden Werkstückes 4 ergibt sich an der jeweiligen axialen Position des Werkstücks 4 durch den Kontaktdurchmesser 9.1 des Innenumformwerkzeugs 9.

[0033] Dieser wird dadurch bestimmt, dass durch die axiale Position des Innenumformwerkzeugs 9 zu den äußeren Umformwerkzeugen 8 ein eindeutig definierter Bereich der Außenkontur 9.2 des Innenumformwerkzeugs 9 an der Innenkontur des umzuformenden Werkstücks 4 angreift. Somit kann den inneren Durchmesser des umzuformenden Werkstückes 4 in der jeweiligen axialen Position festgelegt werden.

[0034] Wird nun während der Umformung die axiale Position der Innenumformrolle 9 relativ zu den äußeren Umformrollen 8 geändert, ändert sich der Kontaktdurchmesser 9.1 und damit der definierte, an der Innenkontur des umzuformenden Werkstücks 4 angreifende Bereich der Außenkontur 9.2 des Innenumformwerkzeugs 9 mit der Folge, dass sich die Wanddicke W1 des geformten Werkstücks 4 ändert. Dabei wird im gezeigten Beispiel bei einem axialen Vorschub des Innenumformwerkzeugs 9 mit der Außenkontur 9.2 in Richtung Reitstock 2 ein kleinerer Innendurchmesser, bei einem Vorschub des Innenumformwerkzeugs 9 in Richtung Hauptspindelkasten 1 ein größerer Innendurchmesser erzeugt. Bleibt die axiale Position des Innenumformwerkzeugs 9 in Relation zu den äußeren Umformrollen 8 fix, ergibt sich als konstanter Innendurchmesser der Kontaktdurchmesser 9.1 des Innenumformwerkzeugs 9.

[0035] Der Innendurchmesser wird kleiner, wenn der Kontaktdurchmesser 9.1 kleiner wird, d.h., die axiale Position des Innenumformwerkzeugs 9 relativ zur axialen Position der äußeren Umformwerkzeuge 8 sich derart ändert, dass sich die Umformzone auf der Außenkontur 9.2 des Innenumformwerkzeugs in einen Bereich mit kleinerem, an der Innenkontur des Werkstücks 4 angreifendem, wirksamen Werkzeugdurchmesser verschiebt. Dadurch kann eine größere Wanddicke geformt werden, ohne dass die äußern Umformrollen 8 ihre radiale Position verändern.

[0036] Verändern dagegen auch die äußeren Umformrollen 8 ihre radiale Position zu einem kleineren geformten Außendurchmesser entsprechend dem sich aus der neuen axialen Relativposition des Innenumformwerkzeugs 9 aufgrund der Außenkontur des inneren Umformwerkzeugs 9 ergebenden Innendurchmessers des Werkstücks 4, dann kann bei gleichbleibender Wanddicke ein kleinerer Außendurchmesser als vor der Änderung der radialen Position der äußeren Umformrollen 8 und der axialen Position der Innenumformrolle 9 geformt werden.

[0037] Der Innendurchmesser wird größer, wenn der Kontaktdurchmesser 9.1 größer wird, d.h. die axiale Position des Innenumformwerkzeugs 9 relativ zur axialen Position der äußeren Umformwerkzeuge 8 sich derart ändert, dass sich die Umformzone auf der Außenkontur 9.2 des Innenumformwerkzeugs in einen Bereich mit größerem an der Innenkontur des Werkstücks 4 angreifenden wirksamen Werkzeugdurchmesser verschiebt. Dadurch kann die geformte Wanddicke W1 verkleinert werden, ohne dass die äußeren Umformwerkzeuge 8 ihre radiale Position verändern.

[0038] Verändern dagegen auch die äußeren Umformrollen 8 ihre radiale Position zu einem größeren geformten Außendurchmesser entsprechend dem sich aus der neuen axialen Relativposition der Innenumformrolle 9 aufgrund der Außenkontur 9.2 des Innenumformwerkzeugs 9 ergebenden Innendurchmessers des Werkstücks 4, dann kann bei gleichbleibender Wanddicke ein größerer Außendurchmesser als vor der Änderung der radialen Position der äußeren Umformrollen 8 und der axialen Position der Innenumformrolle 9 geformt werden.

[0039] Diese beschriebenen Grundbewegungen können beliebig aneinandergereiht werden, so dass beliebige Abfolgen der beschriebenen zylindrischen oder konischen Konturverlaufsabschnitte 3.1 entstehen. Zudem ist durch Überlagerung der beschriebenen grundlegenden Bewegungsabläufe die Formung beliebiger konischer und/oder konvexer Konturen möglich.

[0040] Sobald das Ende der Vorform 3 erreicht ist, können die äußeren Umformwerkzeuge 8 in Ausgangsposition zurück fahren. Anschließend kann die Einheit aus Hauptspindelkasten 1, Reitstock und Fertigteil 4 zurück in die Entladeposition fahren. Das fertige Werkstück 4 kann nun entspannt und entnommen werden.

[0041] Es ist weiterhin möglich, dass das innere Umformwerkzeug 9 an die Innenkontur des Werkstücks 4 angreifenden Bereichen eine Formgebung aufweist, die es ermöglicht, die Innenkontur nicht nur axial, sondern auch in Umfangsrichtung zu konturieren. Bei einer solchen Umfangsinnenkonturierung 4.1 kann es sich beispielsweise um axial verlaufende Innenrippen handeln. Eine Möglichkeit der Realisierung eines solchen Innenumformwerkzeugs stellt ein Umformwerkzeug, vorzugsweise eine Rolle, mit in Umfangsrichtung konturierter an der Innenkontur des Werkstücks 4 angreifender Oberfläche dar.

[0042] Aufgrund der axialen Verfahrbarkeit des Innenumformwerkzeugs 9 relativ zu den äußeren Umformwerkzeugen 8 sind folgende Innenkonturen möglich:

1. Hohlkörper mit und ohne einseitigen Boden, mit gleichbleibenden Außen - und Innendurchmesser,
2. Hohlkörper wie unter 1, jedoch mit ein oder mehreren zylindrischer Verdickungen bei gleichbleibendem oder sich änderndem Außendurchmesser,
3. Hohlkörper wie unter 1, jedoch mit konischem, konkaven und/oder konvexen Verläufen der Wanddicken bei gleichbleibendem sich änderndem Außendurchmesser,
4. Hohlkörper wie unter 1 bis 3, mit einer Konturierung in Umfangsrichtung, beispielsweise axial verlaufenden Innenrippen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bearbeiten einer Vorform (3), die als rotationssymmetrischer Hohlkörper ausgeführt ist, mit einer Hauptspindel (1.1) deren Achse die Maschinenhauptachse (x) ist und mit mindestens einem äußeren Umformwerkzeug (8), die eine Anzahl von äußeren Umformrollen aufweisen und entsprechend einer vorgegebenen Kontur des zu formenden Werkstücks (4) radial positioniert oder radial verfahren werden können sowie mit einem Innenumformwerkzeug (9), welches an einem in axialer Längsrichtung verschiebbaren Halter (5) befestigt ist und um die Maschinenhauptachse (x) der Hauptspindel (1.1) drehbar und koaxial zu dieser gelagert ist, wobei die Umformrollen der äußeren Umformwerkzeuge (8) dazu ausgebildet sind, um im Bereich des Innenumformwerkzeugs (9) von außen an die Mantelfläche der Vorform (3) anzugreifen,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein axial verfahrbarer Hauptspindelkasten (1) mit einem angetriebenen Mitnehmer (11) sowie ein Reitstock (2) mit einer als Zentrierstück (7) ausgebildeten Aufnehmervorrichtung und einer Spannvorrichtung (14) mit einer zentrisch zur Maschinenhauptachse (x) geführten Andrückverlängerung (10) vorgesehen sind, welche dazu ausgebildet sind, um die Vorform (3) zwischen dem Mitnehmer (11) und dem Zentrierstück (7) zentriert zu halten und axial zu verspannen, so dass der Hauptspindelkasten (1) mit drehender Hauptspindel (1.1) sowie die Vorform (3) und der Reitstock (2) aufgrund der Vor-Spannung eine Einheit bilden, die gemeinsam durch die axiale Kraft einer an dem Hauptspindelkasten (1) angeordneten Vorschubvorrichtung (15) mit einem geregelten Vorschub in axialer Richtung relativ zu den äußeren Umformwerkzeugen (8) verfahren werden kann, wobei das Innenumformwerkzeug (9) eine axial profilierte Außenkontur (9.2) aufweist, welche dazu ausgebildet ist, um unterschiedliche wirksame Werkzeugdurchmesser bereitzustellen, wobei das Innenumformwerkzeug (9) relativ zur axialen Positi-

on der äußeren Umformwerkzeuge (8) axial verfahren und/oder axial positioniert werden kann, um die axiale Position einer Umformzone auf dem Innenumformwerkzeug (9) zwischen dem Innenumformwerkzeug (9) und den äußeren Umformwerkzeugen (8) durch die axiale Positionierung der äußeren Umformwerkzeuge (8) relativ zum Innenumformwerkzeug (9) vorzugeben, so dass aufgrund der unterschiedlichen wirksamen Werkzeugdurchmesser der Außenkontur (9.2) des Innenumformwerkzeugs (9) ein Innendurchmesser des Werkstücks (4) durch die relative axiale Position der äußeren Umformwerkzeuge (8) und des Innenumformwerkzeugs (9) zueinander vorgebbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Innenumformwerkzeug (9) während der Umformung der Vorform (3) relativ zur Position der äußeren Umformwerkzeuge (8) axial verfahren oder axial positioniert werden kann.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Innenumformwerkzeug (9) eine ballige Außenkontur aufweist.

4. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Außenkontur (9.2) des Innenumformwerkzeugs (9) einen oder eine Mehrzahl zylindrische Absätze und/oder einen oder einer Mehrzahl konischer, konkaver und/oder konvexer Übergänge aufweist.

5. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Innenumformwerkzeug (9) eine in Umfangsrichtung konturierte an der Innenkontur des Werkstücks (4) angreifende Oberfläche aufweist.

6. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Innenumformwerkzeug (9) aus einer Mehrzahl Außenprofilen und/oder Konturen zusammengesetzt ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Innenumformwerkzeug (9) mindestens eine Umformrolle aufweist, die vorzugsweise koaxial zur Maschinenhauptachse (x) gelagert ist.

8. Verfahren zum Herstellen von Werkstücken aus einer Vorform (3), die als rotationssymmetrischer Hohlkörper ausgeführt ist, insbesondere mittels einer Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, welche eine Hauptspindel (1.1) besitzt, deren Achse die Maschinenhauptachse (x) ist, wobei eine Vorform (3) durch das Zusammenwirken von einem um die Maschinenhauptachse (x) der Hauptspindel (1.1) drehbar und koaxial zu dieser gelagerten sowie an einem in axialer Längsrichtung verschiebbaren Halter (5) befestigten Innenumformwerkzeug (9) und mindestens einem äußeren Umformwerkzeug (8) umgeformt wird, welche eine Anzahl von äußeren Umformrollen aufweisen, die im Bereich des Innenumformwerkzeugs (9) von außen an die Mantelfläche der Vorform (3) angreifen, wobei der Druck zwischen den äußeren Umformwerkzeugen (8) und dem Innenumformwerkzeug (9) auf den Mantel der Vorform (3) den Werkstoff zum Fließen bringt, so dass bei drehender Vorform (3) diese eine von den äußeren Umformwerkzeugen (8) und dem Innenumformwerkzeug (9) vorgegebene Kontur annimmt, deren Wanddicke durch die radiale Position der äußeren Umformrollen der äußeren Umformwerkzeuge (8) und dem Innenumformwerkzeug (9) zueinander bestimmt wird, wobei die äußeren Umformrollen entsprechend der vorgegebenen Kontur des zu formenden Werkstücks (4) radial positioniert oder radial verfahren werden,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vorform (3) zwischen einem angetriebenen Mitnehmer (11) eines axial verfahrbaren Hauptspindelkastens (1) und einer als Zentrierstück (7) ausgebildeten Aufnehmervorrichtung eines Reitstocks (2) derart zentriert gehalten und axial verspannt wird, dass der Hauptspindelkasten (1) mit drehender Hauptspindel (1.1) sowie die Vorform (3) und der Reitstock (2) aufgrund der Vorspannung zusammen mit einer Spannvorrichtung (14) mit einer zentrisch zur Maschinenhauptachse (x) geführten Andrückverlängerung (10) eine Einheit bilden, die gemeinsam durch die axiale Kraft einer an dem Hauptspindelkasten (1) angeordneten Vorschubvorrichtung (15) mit einem geregelten Vorschub in axialer Richtung relativ zu den äußeren Umformwerkzeugen (8) verfahren wird, wobei das Innenumformwerkzeug (9) zur Bereitstellung unterschiedlicher wirksamer Werkzeugdurchmesser eine axial profilierte Außenkontur (9.2) aufweist und relativ zur axialen Position der äußeren Umformwerkzeuge (8) axial verfahren und/oder axial positioniert wird, um die axiale Position einer Umformzone auf dem Innenumformwerkzeug (9) zwischen dem Innenumformwerkzeug (9) und den äußeren Umformwerkzeugen (8) durch die axiale Positionierung der äußeren Umformwerkzeuge (8) relativ zum Innenumformwerkzeug (9) vorzugeben, so dass aufgrund der unterschiedlichen wirksamen Werkzeugdurchmesser der Außenkontur (9.2) des Innenumformwerkzeugs (9) ein Innendurchmesser des Werkstücks (4) durch die relative axiale Position der äußeren Umformwerkzeuge (8) und des Innenumformwerkzeugs (9) zueinander vorgegeben wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei drehender Vorform (3) der Wanddickenverlauf des zu formenden Werkstückes (4) von dem Abstand der äußeren Umformwerkzeuge (8) und dem Kontaktdurchmesser (9.1) des Innenumformwerkzeugs (9) zueinander bestimmt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei drehender Vorform (3) der Wanddickenverlauf des zu formenden Werkstückes (4) von der relativen radialen Position der äußeren Umformwerkzeuge (8) zu dem Kontaktdurchmesser (9.1) des Innenumformwerkzeugs (9) bestimmt wird, wobei der Kontaktdurchmesser (9.1) sich aufgrund der Außenkontur (9.2) des Innenumformwerkzeugs (9) aus dessen relativer axialer Position zu den äußeren Umformwerkzeugen (8) ergibt.

Claims

1. Device for machining a preform (3) which is designed as a rotationally symmetrical hollow body, with a main spindle (1.1), of which the axis is the machine main axis (x), and with at least one outer shaping tool (8) which has/have a number of outer shaping rollers and can be radially positioned or radially moved corresponding to a predefined contour of the workpiece (4) to be shaped, and also with an inner shaping tool (9) which is fixed to a holder (5) which can be displaced in the axial longitudinal direction and which is mounted so that it can rotate about the machine main axis (x) of the main spindle (1.1) and coaxially therewith, wherein the shaping rollers of the outer shaping tool (8) are designed to engage in the region of the inner shaping tool (9) from externally against the shell surface of the preform (3),
characterised in that
an axially movable headstock (1) with a driven entrainment element (11) and a tailstock (2) with a receiving device formed as a centring element (7) and a tensioning device (14) with a pressure extension (10) guided centrally with respect to the machine main axis (x) are provided, which are designed to hold the preform (3) centred and axially braced between the entrainment element (11) and the centring element (7) so that the headstock (1) with rotating main spindle (1.1) and the preform (3) and the tailstock (2) form, due to the pre-stressing, one unit which can be moved jointly through the axial force of a feed device (15) arranged on the headstock (1) with a controlled feed in axial direction relative to the outer shaping tools (8), wherein the inner shaping tool (9) has an axially profiled outer contour (9.2) which is designed to provide different effective tool diameters, wherein the inner shaping tool (8) can be axially moved and / or axially positioned relative to the axial position of the outer shaping tools (8) in order to predefine the axial position of a shaping zone on the inner shaping tool (9) between the inner shaping tool (9) and the outer shaping tools (8) through the axial positioning of the outer shaping tools (8) relative to the inner shaping tool (9) so that, due to the different effective tool diameters of the outer contour (9.2) of the inner shaping tool (9), an inner diameter of the workpiece (4) can be predefined through the relative axial position of the outer shaping tools (8) and the inner shaping tool (9) relative to each other.

2. Device according to claim 1,
characterised in that
the inner shaping tool (9) can be axially moved or axially positioned during shaping of the preform (3) relative to the position of the outer shaping tools (8).

3. Device according to claim 1 or 2,
characterised in that
the inner shaping tool (9) has a spherical outer contour.

4. Device according to one of the preceding claims,
characterised in that
the outer contour (9.2) of the inner shaping tool (9) has one or a plurality of cylindrical portions and / or one or a plurality of conical, concave and / or convex transitions.

5. Device according to one of the preceding claims,
characterised in that
the inner shaping tool (9) has a surface contoured in the peripheral direction engaging against the inner contour of the workpiece (4).

6. Device according to one of the preceding claims,
characterised in that
the inner shaping tool (9) is composed of a plurality of outer profiles and / or contours.

7. Device according to one of the preceding claims,
characterised in that
the inner shaping tool (9) has at least one shaping roller which is preferably mounted coaxially with the machine main axis (x).

8. Method for producing workpieces from a preform (3) which is designed as a rotationally symmetrical hollow body, in particular by means of a device according to one of the preceding claims, which has a main spindle (1.1), of which the axis is the machine main axis (x), wherein a preform (3) is shaped through the interplay of an inner shaping tool (9), mounted so as to be rotatable about the machine main axis (x) of the main spindle (1.1) and coaxially therewith and

fixed to a holder (5) which can be displaced in the axial longitudinal direction, and at least one outer shaping tool (8), which has / have a number of outer shaping rollers which engage in the region of the inner shaping tool (9) from externally against the shell surface of the preform (3), wherein the pressure between the outer shaping tools (8) and the inner shaping tool (9) on the shell of the preform (3) causes the material to flow, so that with a rotating preform (3) the latter assumes a contour predefined by the outer shaping tools (8) and the inner shaping tool (9), the wall thickness of the contour being determined by the radial position of the outer shaping rollers of the outer shaping tools (8) and the inner shaping tool (9) relative to each other, wherein the outer shaping rollers can be radially positioned or radially moved corresponding to the predefined contour of the workpiece (4) to be shaped,
characterised in that
the preform (3) is held centred and axially braced between a driven entrainment element (11) of an axially movable headstock (1) and a receiving device of a tailstock (2) formed as a centring element (7) in such a way that the headstock (1) with rotating main spindle (1.1.) as well as the preform (3) and the tailstock (2), due to the pre-tension together with a tensioning device (14) with a pressure extension (10) guided centrally to the machine main axis (x), form one unit which is moved jointly by the axial force of a feed device (15) arranged on the headstock (1) with a controlled feed in axial direction relative to the outer shaping tools (8), wherein the inner shaping tool (9) has an axially profiled outer contour (9.2) for providing different effective tool diameters and is axially moved and / or axially positioned relative to the axial position of the outer shaping tools (8) in order to predefine the axial position of a shaping zone on the inner shaping tool (9) between the inner shaping tool (9) and the outer shaping tools (8) through the axial positioning of the outer shaping tools (8) relative to the inner shaping tool (9) so that, on account of the different effective tool diameters of the outer contour (9.2) of the inner shaping tool (9), an inner diameter of the workpiece (4) is predefined by the relative axial position of the outer shaping tools (8) and the inner shaping tool (9) relative to each other.

9. Method according to claim 8,
characterised in that
when the preform (3) rotates, the wall thickness progression of the workpiece (4) to be shaped is determined by the distance of the outer shaping tools (8) and the contact diameter (9.1) of the inner shaping tool (9) relative to each other.

10. Method according to claim 8 or 9,
characterised in that
when the preform (3) rotates, the wall thickness progression of the workpiece (4) to be shaped is determined by the relative radial position of the outer shaping tools (8) to the contact diameter (9.1) of the inner shaping tool (9), wherein the contact diameter (9.1) results due to the outer contour (9.2) of the inner shaping tool (9) from its relative axial position to the outer shaping tools (8).

Revendications

1. Dispositif de formage d'une préforme (3) en forme de corps creux, symétrique en rotation, avec une broche principale (1.1) dont l'axe est l'axe principal (x) de la machine, et avec au moins un outil de formage extérieur (8) qui présente plusieurs rouleaux de formage extérieurs pouvant être positionnés radialement ou déplacés radialement conformément à un contour de la pièce à usiner (4), ainsi qu'avec un outil de formage intérieur (9), qui est fixé sur un support (5) déplaçable dans une direction longitudinale axiale, et est monté à rotation autour de l'axe principal (x) de la broche principale (1.1) et coaxialement à celle-ci, sachant que les rouleaux de formage de l'outil de formage extérieur (8) sont conçus pour attaquer, de l'extérieur, la surface latérale de la préforme (3), dans la région de l'outil de formage intérieur (9),
caractérisé en ce que
sont prévues une poupée de broche principale (1), qui peut être déplacée axialement et comprend un entraîneur (11) commandé, ainsi qu'une contre-poupée (2) avec un élément réalisé sous la forme d'une pièce de centrage (7) et un dispositif de serrage (14) comprenant un prolongement presseur (10) qui est centré sur l'axe principal (x) de la machine, lesdites poupées étant conçues pour maintenir la préforme (3) centrée entre l'entraîneur (11) et la pièce de centrage (7) et pour la serrer axialement de telle manière que la poupée de broche principale (1), avec broche principale (1.1) en rotation, la préforme (3) et la contre-poupée (2) forment, en raison de la précontrainte, une unité qui peut être conduite, par la force axiale d'un dispositif d'avance (15), aménagé sur la poupée de broche principale (1) avec une avance réglée puisse être déplacée dans la direction axiale par rapport aux outils de formage extérieurs (8), sachant que l'outil de formage intérieur (9) présente un contour extérieur (9.2) profilé axialement, lequel est conçu pour mettre à disposition différents diamètres d'outil actifs, sachant que l'outil de formage intérieur (9) peut être déplacé axialement ou positionné axialement par rapport à la position des outils de formage extérieurs (8) pour prédéterminer la position axiale d'une zone de formage sur l'outil de formage intérieur (9), entre l'outil de formage intérieur (9) et les outils de formage extérieurs (8), par le positionnement axial des outils de formage extérieurs (8) par

rapport à l'outil de formage intérieur (9), de telle manière que, en raison des différents diamètres actifs du contour extérieur (9.2) de l'outil de formage intérieur (9), un diamètre intérieur de la pièce à usiner (4) soit prédéterminée par la position axiale relative des outils de formage extérieurs (8) et du l'outil de formage intérieur (9) les uns par rapport à l'autre.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, pendant le formage de 1 préforme (3), l'outil de formage intérieur (9) peut être déplacé axialement ou positionné axialement par rapport à la position des outils de formage extérieurs (8)

3. Dispositif selon revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'outil de formage intérieur (9) présente un contour extérieur bombé.

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le contour extérieur (9.2) de l'outil de formage intérieur (9) présente un ou plusieurs talons cylindriques et / ou un ou plusieurs points de transition coniques, concaves et / ou convexes.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'outil de formage intérieur (9) présente une surface à contour périphérique qui attaque le contour intérieur de la pièce à usiner (4).

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'outil de formage intérieur (9) est composé d'une pluralité de profils et / ou de contours extérieurs.

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'outil de formage intérieur (9) présente au moins un rouleau de formage qui est monté de préférence coaxialement à l'axe principal (x) de la machine.

8. Procédé de fabrication de pièces à partir d'une préforme (3), qui est réalisée en tant que corps creux, en particulier au moyen d'un dispositif selon l'une des revendications précédentes, lequel comprend une broche principale (1.1) dont l'axe est l'axe principal (x) de la machine, sachant qu'une préforme (3) est faonnée par la coopération d'un outil de formage intérieur (9), qui est fixé sur un support (5) pouvant être déplacé dans la direction longitudinale axiale et est monté à rotation autour de l'axe principal (x) de la broche principale (1.1) et coaxialement par rapport à celle-ci, et d'au moins un outil de formage extérieur (8), qui présente plusieurs rouleaux de formage extérieurs qui attaquent, de l'extérieur, la surface latérale de la préforme (3), dans la région de l'outil de formage intérieur (9), sachant que la pression exercée sur la paroi latérale de la préforme (3), entre les outils de formage extérieurs (8) et l'outil de formage intérieur (9), fait couler la matière de telle manière que la préforme (3) en rotation prend un contour qui est prédéterminé par les outils de formage extérieurs (8) et l'outil de formage intérieur (9), contour dont l'épaisseur est déterminée par la position radiale des rouleaux de formage extérieurs des outils de formage extérieurs (8) et de l'outil de formage intérieur (9) les uns par rapport à l'autre, sachant que les rouleaux de formage extérieurs sont positionnés radialement ou déplacés radialement adéquatement au contour prédéterminé de la pièce (4) à former, **caractérisé en ce que** la préforme est maintenue, centrée et serrée axialement, entre un entraîneur (11) commandé d'une poupée de broche principale (1), qui peut être déplacée axialement, et un dispositif de réception de contre-poupée (2), réalisé en forme de pièce de centrage (7), de telle manière que la poupée de broche principale (1), avec broche principale (1.1) en rotation, ainsi que la préforme (3) et la contre-poupée (2) forment, en raison de la précontrainte, en commun avec un dispositif de serrage (14) comprenant un prolongement presseur (10) centré sur l'axe principal (x) de la machine, une unité qui, par la force axiale d'un dispositif d'avance (15), aménagé sur la poupée de broche principale (1), puisse être déplacée, avec une avance réglée, dans la direction axiale par rapport aux outils de formage extérieurs (8), sachant que l'outil de formage intérieur (9) présente un contour extérieur (9.2) profilé axialement de sorte que l'on dispose de différents diamètres d'outil actifs, et qu'il peut être déplacé axialement ou positionné axialement par rapport à la position des outils de formage extérieurs (8) pour prédéterminer la position axiale d'une zone de formage sur l'outil de formage intérieur (9), entre l'outil de formage intérieur (9) et les outils de formage extérieurs (8), par le positionnement axial des outils de formage extérieurs (8) par rapport à l'outil de formage intérieur (9), de telle manière que, en raison des différents diamètres actifs du contour extérieur (9.2) de l'outil de formage intérieur (9), un diamètre intérieur de la pièce à usiner (4) soit prédéterminée par la position axiale des outils de formage extérieurs (8) et de l'outil de formage intérieur (9) les uns par rapport à l'autre.

9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que**, lors de la rotation de la préforme (3), le cours de l'épaisseur de paroi de la pièce à usiner (4) est dé-

terminé par l'intervalle entre les outils de formage extérieurs (8) et le diamètre de contact (9.1) de l'outil de formage intérieur (9).

10. Procédé selon revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que**, lors de la rotation de la préforme (3), le cours de l'épaisseur de paroi de la pièce à usiner (4) est déterminée par la position radiale relative des outils de formage extérieurs (8) par rapport au diamètre de contact (9.1) de l'outil de formage intérieur (9), sachant que ledit diamètre de contact (9.1) résulte, en raison du contour extérieur (9.2) de l'outil de formage intérieur (9), de la position axiale relative de celui-ci par rapport aux outils de formage extérieurs (8).

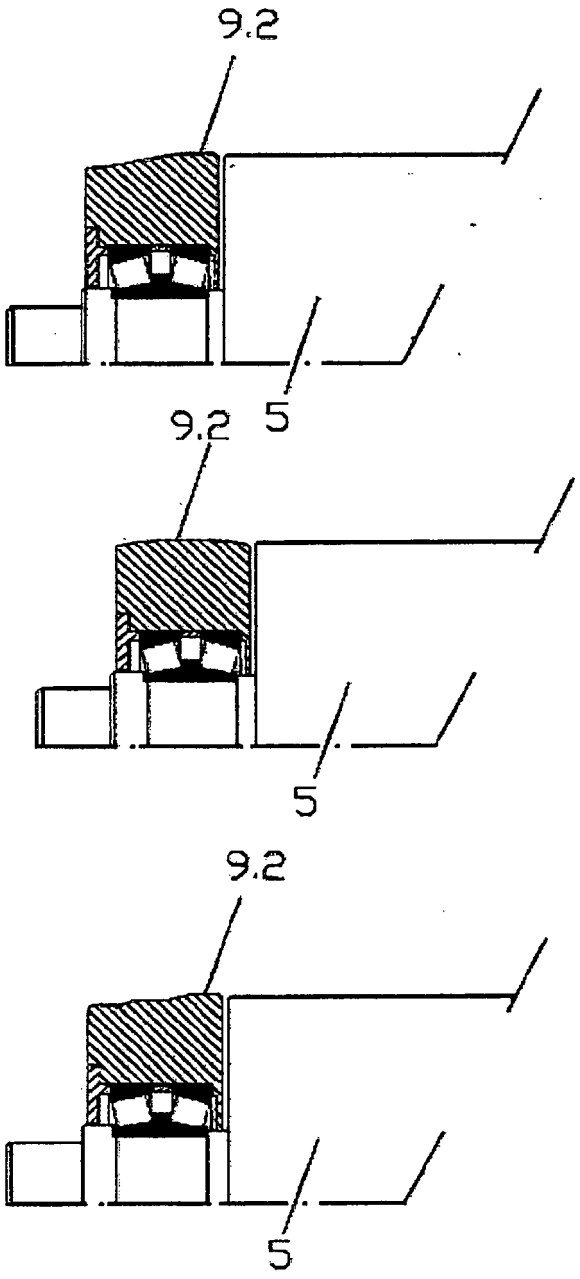


Fig. 1

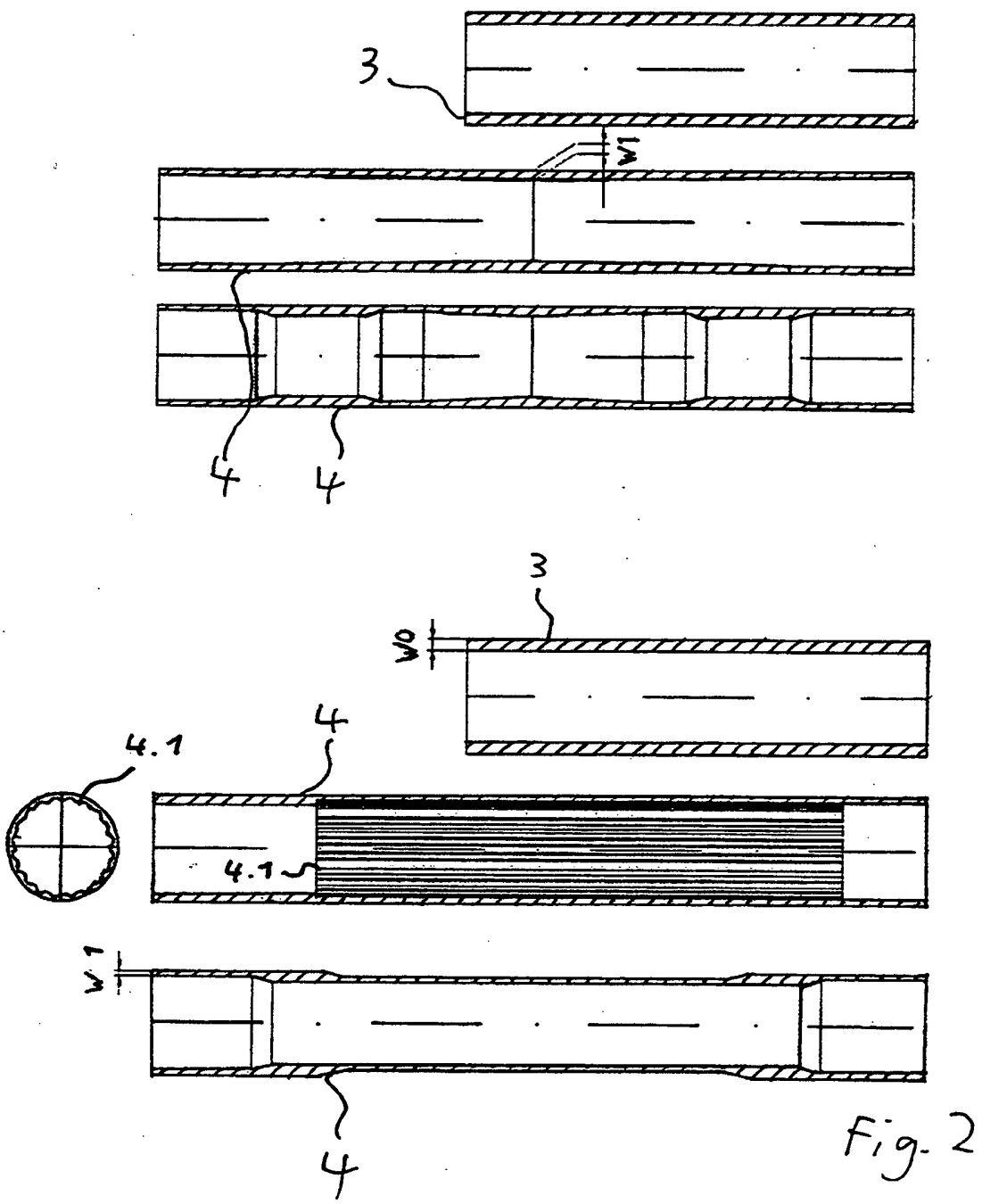


Fig. 2

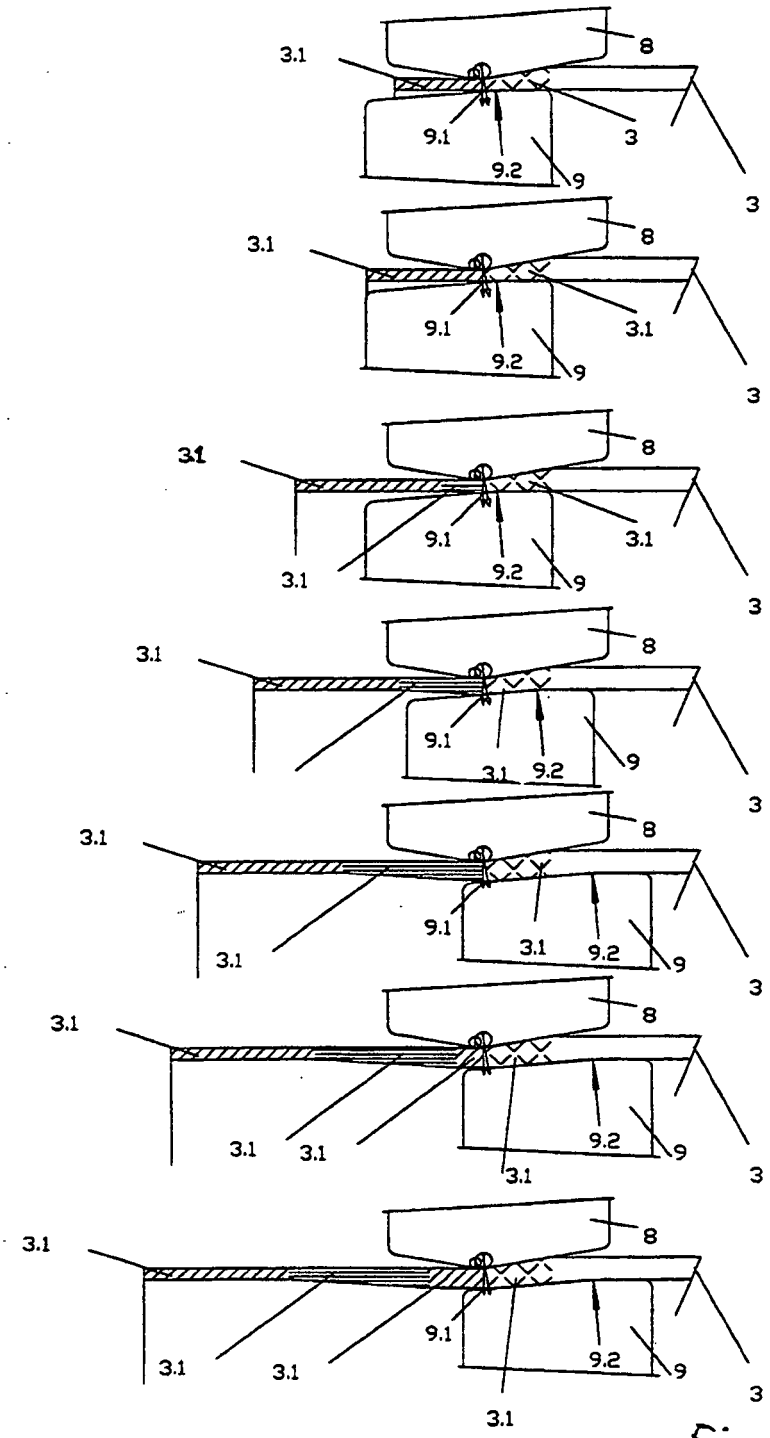
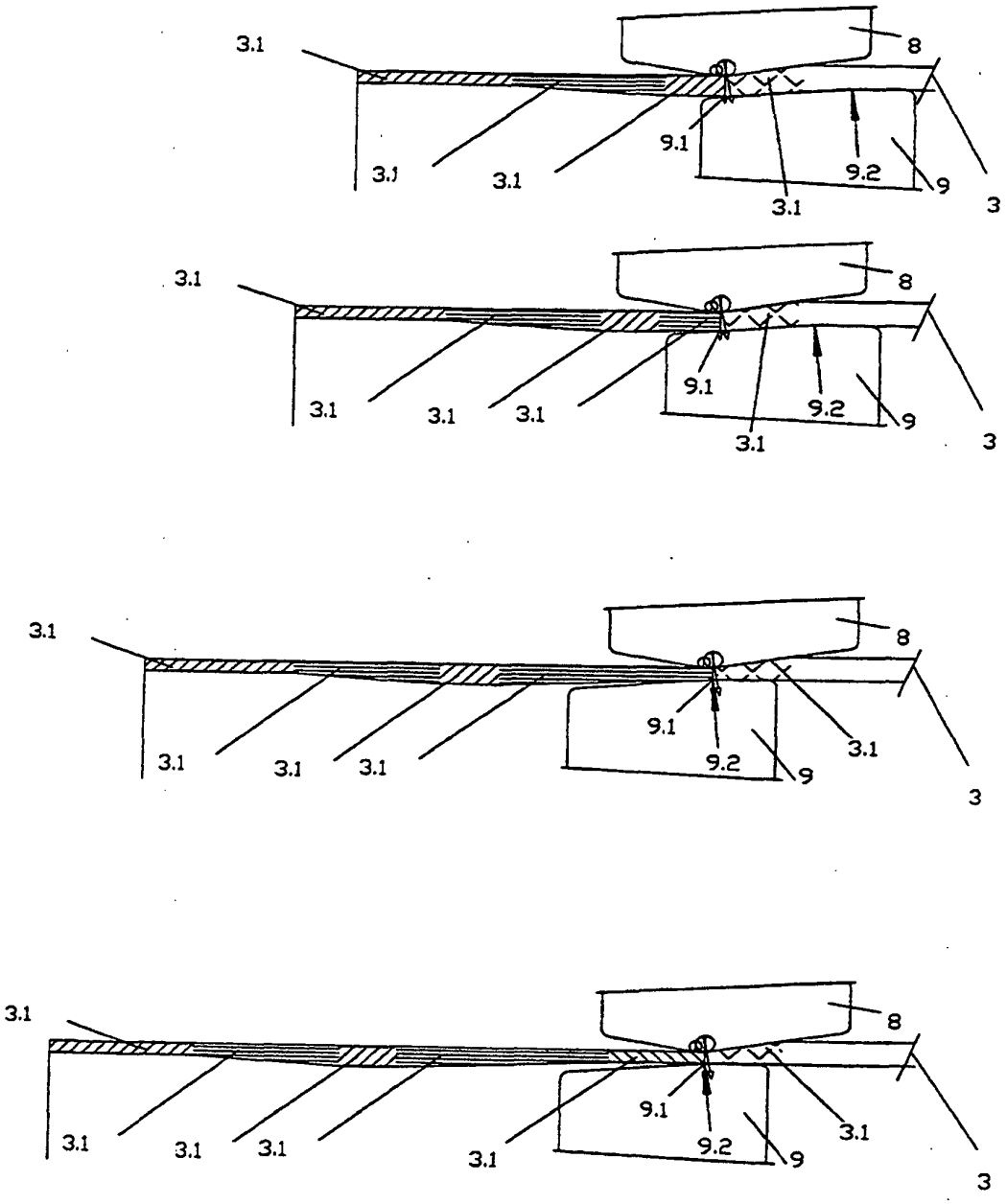

3.1
8
9.1
3
9.2
9
3
3.1
8
9.1
3.1
9.2
9
3
3.1
8
9.1
3.1
3.1
9.2
9
3
3.1
8
9.1
3.1
9.2
9
3
3.1
8
9.1
3.1
9.2
9
3
3.1
3.1
3.1
8
9.2
9
3
3.1
3.1
3.1
8
9.1
9.2
9
3
3.1

Fig. 3


3.1
8
9.1
9.2
9
3
3.1
3.1
3.1

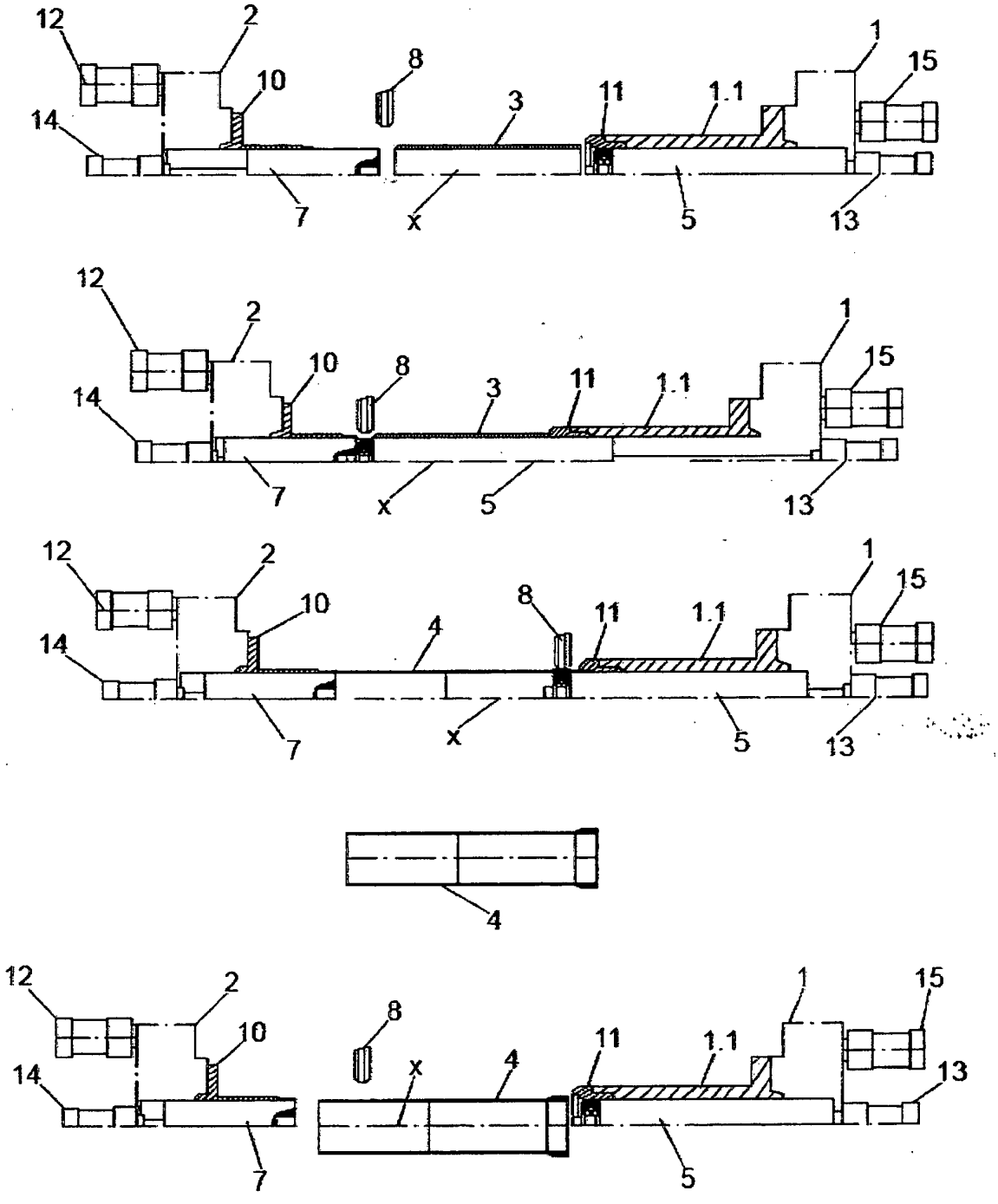

12
2
10
8
3
11
1.1
1
15
14
7
x
5
13
12
2
10
8
3
11
1.1
1
15
14
7
x
5
13
12
2
10
4
8
11
1.1
1
15
14
7
x
5
13
4
12
2
10
14
7
8
x
4
11
1.1
1
15
13
5

Fig. 5

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

- DE 102007002228 A **[0007]**
- GB 2184676 A **[0008]**