



(11) **EP 2 127 777 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.04.2012 Patentblatt 2012/16

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

(21) Anmeldenummer: **08013579.1**

(22) Anmeldetag: **29.07.2008**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Herstellen oder Bearbeiten von Werkstücken aus einer Vorform, insbesondere zum Anformen von Innenprofilen oder Innenverzahnungen**

Device and method for generating or processing workpieces from a blank mould, in particular for casting internal profiles or internal gears

Dispositif et procédé de fabrication ou de traitement de pièces à usiner à partir d'une ébauche, en particulier pour former des profils internes ou des dentures intérieures

(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 MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **26.05.2008 EP 08009558**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.12.2009 Patentblatt 2009/49

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

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 004 373 DE-A1- 10 062 002
DE-A1- 19 722 359**

EP 2 127 777 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Herstellen oder Bearbeiten von Werkstücken aus einer Vorform, insbesondere zum Anformen von Innenprofilen oder Innenverzahnungen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein entsprechendes Verfahren.

[0002] Eine Vorrichtung zum Drückwalzen ist in EP 1 004 373 B1 beschrieben. Entsprechende Vorrichtungen werden eingesetzt, um an ein Werkstück, insbesondere Ringe für Planetengetriebe, eine Innenverzahnung anzuformen. Dabei wird durch Ansetzen von Drückwalzen an der Vorform Material aus derselben gegen die Negativform des Drückfutters verdrängt. Die dabei wirkenden Kräfte wirken auf die Außenverzahnungen des Drückfutters, so dass diese brechen können. Im Stand der Technik wird daher vorgeschlagen, einen Distanzring aus verformbarem Material beabstandet vom freien Ende des Drückfutters vorzusehen. Der verformbare Distanzring paßt sich beim Umformprozeß an das Außenprofil des Drückfutters an. Der Distanzring nimmt also die beim Umformen der Vorform entstehenden Kräfte wenigstens teilweise auf.

[0003] Nachteilig ist hier, dass immer ein Distanzring und eine Passfeder erforderlich sind, was die Anordnung verkompliziert. Zudem entstehen hohe Umformtemperaturen, die die zum Umformen und Herstellen eines Werkstücks benötigte Zeit deutlich anheben.

[0004] Weiterhin ist aus der gattungsbildenden DE 100 62 002 A1 eine Drückwalzvorrichtung bekannt, bei der ein Anschlagelement vorgesehen ist, welches eine definierte Torsionsspannung auf die Vorform aufbringt, die den durch das Drückwalzen verursachten Torsionskräften entgegen wirkt. Hierdurch soll das Futter entlastet werden; nachteilig ist jedoch, dass aufgrund der aufzubringenden Gegenkräfte eine stärkere Belastung der Drückwalzvorrichtung selbst verursacht wird und weiterhin entsprechende konstruktive Maßnahmen zur Erzeugung der Gegendrehbewegung des Anschlagelements notwendig sind.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, die eingangs genannte Vorrichtung dahingehend zu verbessern, dass die erwähnten Nachteile nicht auftreten.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 13. Vorteilhafte Ausführungsformen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

[0007] Erfindungsgemäß ist das Futter nicht nur zusammen mit dem Dorn verschieblich, sondern auch radial, d.h. parallel zur oder identisch mit der Längsachse der erfindungsgemäßen Vorrichtung, drehbar gelagert. Durch den Materialfluss des durch Drücken aus der Vorform fließenden Materials fließt dies aufgrund der Rotation des Dornes nicht nur axial, sondern der Materialfluß erhält auch eine Radial- bzw. Tangentialkomponente. Durch die Drehbarkeit des Futters führen die radial auf das Futter wirkenden, durch verdrängtes Material hervorgerufenen Kräfte nicht zu einer Überbeanspruchung des Futters (und ggf. darauf angebrachter Zähne), sondern dazu, dass sich das Futter in Richtung der ausgeübten Kräfte bewegt. So kann das Futter bei zu hohem Druck immer nachgeben, so dass Beschädigungen, wie etwa das Abbrechen von Zähnen, vermieden werden. Zudem hat sich gezeigt, dass aufgrund der Erfindung die Reibung in radialer Richtung des Dornes wesentlich reduziert wird und so wesentlich geringere Umformtemperaturen entstehen als bei herkömmlichen

[0008] Verfahren, so daß die Umformung wesentlich schneller durchgeführt und mehr Werkstücke pro Zeit fertig gestellt werden können.

[0009] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen der Figuren 1 bis 13B schematisch näher erläutert.

Figur 1 - zeigt eine Ansicht durch die erfindungsgemäße Vorrichtung im Längsschnitt beim Aufspannen der Vorform,

Figur 2 - zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung mit eingespannter Vorform,

Figur 3 - zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung unmittelbar vor dem Umformen,

Figur 4 - zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung mit teilweise bearbeiteter Vorform,

Figur 5 - zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung am Ende des Umformvorganges,

Figur 6 - zeigt die erfindungsgemäße Vorform bei der Entnahme des fertigen, aus der Vorform hergestellten Werkstücks,

Figur 7 - zeigt eine Vorform,

Figur 8 - zeigt eine teilweise umgeformte Vorform,

Figur 9 - zeigt das Werkstück nach dem Umformvorgang,

Figur 10 - zeigt einen Querschnitt parallel zur Maschinenquerachse z (links) durch einen Teil der Vorform und der Umformeinrichtung entlang einer Schnittlinie B-B und einen Schnitt längs der Maschinenlängsachse x (rechts),

Figur 11 - zeigt einen Querschnitt parallel zur Maschinenquerachse z (links) durch einen Teil der Vorform und der Umformeinrichtung entlang einer Schnittlinie A-A und einen Schnitt längs der Maschinenlängsachse x (rechts),

Figuren 12 (A) und (B) - zeigen schematisch die radiale bzw. axiale Bewegung/Verformung eines Materialvolumens

Figuren 13
und (B) -

im in Figur 10 gezeigten Bereich,
(A)
zeigen schematisch die radiale bzw. axiale Bewegung/Verformung eines Materialvolumens
im in Figur 11 gezeigten Bereich.

- 5
- [0010]** Die in den Figuren 1 bis 6 dargestellte erfindungsgemäße Vorrichtung weist einen Hauptspindelkasten 1 mit einem Spindelantrieb auf. An der Hauptspindel ist eine Werkzeugeinrichtung 1c angeflanscht, die aus einem stirnverzahnten Mitnehmerelement 1d mit einer Aufnahmebohrung für Futter 1b und Dorn 1a ausgestattet ist.
- 10 **[0011]** Mit der Hauptspindel verbunden ist ein verschiebbarer Dorn 1a, der in Richtung der Maschinen- bzw. Längsachse x (axial) verschieblich gelagert ist. Relativ hierzu wird die Richtung senkrecht zur Zeichenebene und senkrecht zur Maschinenlängsachse x auch als Maschinenquerachse z bezeichnet. Der verschiebbare Dorn 1a wird im Regelfall axial durch einen (nicht dargestellten) Hydraulikzylinder betätigt. Am Ende des Dorns 1a, welches einer an einem Reitstock 2 vorgesehenen Pinole 2a zugewandt ist, befindet sich ein Profil 1a', in dem die Werkzeugspanneinrichtung 2a' der Pinole 2a einrasten kann. Dadurch wird die Vorform 4.1 im Verbund aus Pinole 2a und Dorn 1a axial und radial
- 15 fixiert und gespannt, so daß eine Einheit entsteht, die axial verschoben und radial um die Maschinenlängsachse x gedreht werden kann.
- [0012]** Relativ zur Vorform 4.1 kann sich in dieser Situation das Futter 1b drehen, sofern es durch eine von außen wirkende Kraft beaufschlagt wird, wie es u.a. der Fall ist, wenn das Futter 1b Schrägverzahnungen 1e (vgl. Figuren 10 und 11) aufweist.
- 20 **[0013]** Das am Außendurchmesser mit einem Negativprofil 1b des zu formenden Innenprofils 4a ausgestattete Futter 1b ist auf dem verschiebbaren Dorn 1a axial fixiert und drehbar angebracht. An der der Vorform 4.1 zugewandten Seite des Futters 1b kann, sofern es erforderlich ist, stirnseitig eine Verzahnung angebracht werden, die dann durch den axialen Druck über den Dorn 1b (etwa durch einen Hydraulikzylinder) gegen die Wandung 4b (vgl. Figuren 7, 8 und 9) der Vorform 4.1 gepresst wird.
- 25 **[0014]** Die Umformeinheit 3 ist axial verfahrbar im Zentrum der Maschinenlängsachse x angeordnet, die von den Wälzkörpern 3a und einem Käfig 3c umlaufen wird. Dabei umlaufen die Wälzkörper 3a, in ihrem Käfig 3c geführt, bei Kontakt mit der Vorform 4.1 diese planetenförmig, d.h., die Wälzkörper 3a umkreisen während des Umformvorganges mit dem Käfig 3c die Vorform 4.1, 4.2, welche sich um die bzw. parallel zur Maschinenlängsachse x dreht.
- 30 **[0015]** Die Wälzkörper bzw. Umformwalzen 3a sind bevorzugt als Wälzkörper mit keglicher Oberfläche 3a' ausgebildet, deren kleinerer Durchmesser mit einem dem Umformprozeß angepaßten Radius und einer Auslaufschräge 3a'' versehen ist. Alle Wälzkörper 3a sind in dem umlaufenden Käfig 3c gehalten. Der Käfig 3c ist zentriert in einem Gehäuse 3b gelagert, welches über eine axiale Stellvorrichtung 3d, in dem gezeigten Beispiel in Form eines Hydraulikzylinders, axial in einer vorgegebenen Position gehalten ist. Mit dieser axialen Positionierung können zu formende Außendurchmesser der Vorform durch die umlaufenden Wälzkörper 3a in einem festgelegten Durchmesserbereich eingestellt werden, so
- 35 daß verschiedene Durchmesser in einer Vorform 4.1 geformt werden können.
- [0016]** Nach erfolgter Umformung wird der Käfig 3c entgegen der Umformrichtung durch die Stellvorrichtung 3d verschoben, so daß die Wälzkörper 3a auf einen größeren Umformdurchmesser eingestellt werden, damit sie, beim Zurückfahren der Umformeinheit 3 in die Ausgangsposition (Figur 1 und Figur 6), das geformte Werkstück 4.2 im Durchmesser nicht beeinträchtigen. Zur Wärmeabfuhr und Schmierung der Umformeinheit 3 sind im Bereich zwischen Gehäuse
- 40 3b der Wälzkörper 3a und dem Käfig 3c bevorzugt Kühlmittleinlässe angeordnet, damit während der Umformung die Umformeinheit 3 mit einem Kühl- und Schmiermittel durchspült werden kann.
- [0017]** Der Reitstock 2 (in den Figuren 1 bis 6 nur durch einen die Pinole 2a umfassenden Endbereich angedeutet) mit der Pinole 2a und der Werkzeugspanneinrichtung 2a' sind ebenso im Zentrum der Maschinenlängsachse x angeordnet. Der Spannvorgang des Werkstückes läuft dabei wie folgt ab:
- 45 **[0018]** Die Vorform 4.1 wird auf den vorgefahrenen Dorn 1a der Hauptspindelseite aufgeschoben. Die Pinole 2a des Reitstocks 2 fährt in Ladeposition, Figur 1. Dabei wird die Spannzange 2a' durch einen Hydraulikzylinder ausgefahren, so daß das Profil 1a', welches im verschiebbaren Dorn 1a eingearbeitet ist, sich im Bereich der Spannzange 2a' befindet. Mit der weiter vorfahrenden Pinole 2a schließt synchron die Spannzange 2a', so daß die Vorform 4.1 über den Dorn 1a mit dem Futter 1b gegen die Kontaktfläche eines Anpreßringes 2a'' der Pinole 2a gedrückt wird. Es bildet sich eine
- 50 geschlossene Einheit aus Pinole 2a, Dorn 1a, Vorform 4-1 und Futter 1b, Figur 2.
- [0019]** Dabei ist die der Hauptspindelseite zugewandte Fläche der Vorform frei, so daß diese Einheit durch die Pinole 2a so lange vorfährt, bis diese Fläche von der stirnverzahnten Mitnehmereinheit 1d, 1c der Hauptspindel axial blockiert und somit durch einen hohen Druck gespannt wird. Dieser Druck muß so groß sein, daß die Vorform 4.1 durch die Mitnehmereinheit 1d, 1c während der Rotation bei der durch die Umformung auf die Vorform 4.1 wirkende Belastung mitgedreht wird.
- 55 **[0020]** Im Einzelnen erfolgt der Ablauf der Verformung wie folgt:
- [0021]** Nachdem die Vorform 4.1 eingespannt ist, fährt die Einheit in Richtung Mitnehmer 1d der Hauptspindel, so daß die Vorform 4.1 bei Kontakt mit dem Mitnehmer 1d gegen diesen gepreßt wird.

[0022] Nach Einschalten der Hauptspindel drehen sich Mitnehmer 1d und die Einheit aus Pinole 2a, Dorn 1a, Vorform 4.1 und Futter 1b, so daß die Umformeinheit axial bis zum Kontakt der Wälzkörper 3a mit der Vorform 4.1 vorfahren kann, Figur 3. Durch den Kontakt zur Vorform 4.1 stellen sich die Wälzkörper 3a selbsttätig in Position und umlaufen in ihrem Käfig 3c die Vorform 4.1 planetenförmig. Mit zunehmendem Vorschubdruck wird durch die Wälzkörper 3a der Werkstoff der Vorform 4.1 im Kontaktbereich mit den Wälzkörpern 3a plastifiziert und drängt in die Freiräume zwischen Vorform 4.1, 4.2 und Futter 1b ein, Figur 4, Figur 10 und Figur 11.

[0023] Dabei laufen zeitgleich mehrere Verformungsabläufe ab, welche nun anhand eines fiktiven Werkstoffpartikels erklärt werden.

[0024] Die angenommene Lage der Partikel ist jeweils in den Schnitten A-A und B-B sowie in zugehörigen Querschnitten der Figuren 12 bzw. 13 gezeigt.

[0025] Die einzelnen Zustände des Werkstoffpartikels, dessen Volumen im Ausgangszustand $w_x \cdot w_y \cdot w_z$ beträgt, wobei w_x , w_y , w_z die Ausdehnung des Partikels in den drei kartesischen Raumrichtungen angeben, seien dabei wie folgt definiert:

1.0 angenommener Werkstoffpartikel $w_x \cdot w_z \cdot w_y$

1.1 Verformung des Partikels in der Ebene x,y von $w_x \cdot w_y$ zu $w_{x1} \cdot w_{y1}$ in radialer und tangentialer Richtung bei Drehung des Wälzkörpers 3a um den Winkel $\Delta\alpha$

1.1.2 Verformung des Partikels in der x,z-Ebene von $w_x \cdot w_z$ zu $w_{x2} \cdot w_{z2}$ in axialer Richtung im Bereich des Wälzkörpers 3a bei Axialvorschub Δz im Bereich der Schrägung des Wälzkörpers 3a.

1.1.3 Verformung des Partikels $w_{x1} \cdot w_{z2}$ zu $w_{x3} \cdot w_{z3}$ in axialer Richtung im Bereich des Wälzkörpers 3a.

1.1.4 Verformung des Partikels $w_{x3} \cdot w_{z3}$ zu $s_{x4} \cdot s_{z4}$ in axialer Richtung nach Verlassen des Wälzkörperbereiches.

1.1.5 Verformung des Partikels $s_{x4} \cdot s_{y4}$ in radialer und tangentialer Richtung bei Drehung des Wälzkörpers 3a um den Winkel $\Delta\alpha$.

[0026] Bei dieser Umformung geschieht folgendes: Die umlaufenden Wälzkörper 3a plastifizieren im Kontaktbereich mit der Vorform 4.1 den Werkstoff in tangentialer, radialer und axialer Richtung bei gleichzeitigem axialem Vorschub in Richtung Mitnehmer 1d der Hauptspindel.

[0027] Der Kontaktbereich der Wälzkörper 3a mit der Vorform 4.1 bildet eine Umformzone U, vgl. Figuren 12 und 13. In dieser Umformzone U dringt der plastifizierte Werkstoff in den Freiraum zwischen Vorform 4.1 und Futter 1b ein, füllt das Profil 1e im Futter 1b aus, Figur 10. Der Werkstoff stützt sich dabei am axial blockierten Bereich der Vorform 4.2 zwischen Umformzone U und Mitnehmer 1d ab. Dadurch verschiebt der überflüssige Werkstoff axial die freibewegliche, gekoppelte Einheit, die aus Dorn 1a, Futter 1b, Spanneinrichtung 2a', Pinole 2a und dem Bereich der Vorform 4.2, der außerhalb und hinter der Umformzone U liegt.

[0028] Die sich dabei bildende, axiale Länge Δs mit dem neugeformten Außendurchmesser bewegt sich in Richtung Reitstock 2. Sie ergibt sich aus dem Restvolumen mit dem neugeformten Querschnitt, welches vom verdrängten Volumen, abzüglich des in den Freiraum eingedrungenen Volumens übrig geblieben ist.

[0029] Im Bereich der Umformzone U verdrängen die Wälzkörper 3a den Werkstoff in radialer und tangentialer Richtung. Es kommt daher innerhalb der Vorform 4.2 im Bereich der Umformzone U zu einer Verdrehung des Werkstoffes gegenüber dem durch die Mitnehmer 1d gehaltenen Teil der Vorform 4.2 außerhalb der Umformzone U, weil durch die radiale Reduzierung des Außendurchmessers während der Umformung die Werkstoffmenge auf einem kleineren Außendurchmesser untergebracht werden muß. Daraus resultiert eine überlagerte Relativdrehung des Werkstoffes zur eigentlichen Drehung der Vorform 4.2. Dabei ist die Größe des Verdrehwinkels der Relativdrehung abhängig von der Reduktion des Werkstückquerschnittes. Es muss sich somit der Bereich der Vorform 4.2 verdrehen, der zwischen der Pinole 2a und der Umformzone U in Vorform liegt.

[0030] Ist der Dorn 1a, auf dem die Vorform 4.2 abgestreckt wird, drehfest mit dem Mitnehmer 1d der Hauptspindel verbunden, muß sich der Werkstoff relativ in tangentialer Richtung auf den sich drehenden Dorn 1a verdrehen. Befindet sich auf dem Dorn 1a eine radiale Profilierung (wie z.B. die Profilierung 1c auf dem Futter 1b), so kommt es zu ansteigenden Verdrehspannungen innerhalb des Profils 1c bis zu dessen Bruch. Durch das auf dem Dorn 1a drehbar gelagerte Futter 1b werden die Verdrehspannungen durch Mitdrehen des Futters 1b kompensiert.

[0031] Nachdem die Umformeinheit die Vorform 4.1, 4.2 zu einem Werkstück 4.3 umgeformt hat, Figur 5, wird der Käfig 3c axial in eine Position verschoben, in der die Wälzkörper 3a radial ausweichen können. Mit dieser Einstellung kann die Umformeinheit zurückfahren. Sobald die Hauptspindel stoppt, wird die verschiebbare Einheit aus Pinole 2a, Dorn 1a, Vorform 4.1 und Futter 1b entkoppelt, und die Reitstockpinole 2a mit geöffneter Spanneinrichtung 2a' zurückgefahren, Figur 6. Das geformte Werkstück, welches sich auf dem Futter 1d befindet, wird durch den Mitnehmer 1d, in dem der zurückfahrende Dorn 1a mit dem Futter 1b eintaucht, vom Futter 1b abgestreift.

Patentansprüche

- 5 1. Vorrichtung zum Herstellen oder Bearbeiten von Werkstücken aus einer Vorform (4.1), mit einem um eine Längsachse (x) der Vorrichtung drehbaren und parallel zu der Längsachse (x) verschieblich gelagerten Dorn (1a) sowie einem Futter (1b) zum Aufspannen der Vorform (4.1) sowie einer mit dem Dorn (1a) koppelbaren und entlang der Längsrichtung (x) verschieblich gelagerten Pinole (2a) und einer Umformeinheit (3) zum Umformen der Vorform (4.1), wobei die Vorform (4.1) in einem Verbund aus der Pinole (2a) und dem Dorn (1a) axial und radial fixiert und gespannt werden kann, so dass eine geschlossene Einheit aus Pinole (2a), Vorform (4.1), Dorn (1a) und Futter (1b) gebildet wird, wobei die Vorrichtung einen Mitnehmer (1d) aufweist, wobei die Einheit in Richtung Mitnehmer (1d) verfahren werden kann, so dass die Vorform (4.1) bei Kontakt mit dem Mitnehmer gegen den Mitnehmer (1d) gepresst wird, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Dorn (1a) drehfest mit dem Mitnehmer (1d) verbunden ist und das Futter (1b) auf dem Dorn (1a) drehbar gelagert ist.
- 15 2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Futter (1b) eine Negativform (1e) aufweist, die einer an die Vorform (4.1) anzuformenden Positivform (4a) entspricht.
- 20 3. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Dorn (1a) einem Hauptspindelkasten (1) zugeordnet und der in einem Werkzeuggehäuse (1c) axial und tangential frei beweglich ist.
- 25 4. Vorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Hauptspindelkasten (1) einen Antrieb zum Drehen und/oder axialen Verschieben der Vorform (4.1) über das Werkzeuggehäuse (1c) und den daran angeordneten, der Pinole (2a) zugewandten Mitnehmer (1d) aufweist.
- 30 5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Pinole (2a) einem Reitstock (2) zugeordnet ist und einen Anpressring (2a") aufweist.
- 35 6. Vorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Pinole (2a) des Reitstocks (2) drehbar und/oder axial verschiebbar gelagert ist.
- 40 7. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Umformeinheit (3) wenigstens zwei Wälzkörper (3a) aufweist.
- 45 8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Umformeinheit (3) axial verschieblich angeordnet ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Anstellwinkel des Wälzkörpers (3a) veränderbar ist.
- 50 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Wälzkörper (3a) so angeordnet und gelagert sind, dass sie über die Vorform (4.1) umlaufend angetrieben werden können.
- 55 11. Verfahren zum Herstellen oder Bearbeiten von Werkstücken aus einer Vorform (4.1) mittels einer Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei welchem eine auf einem auf einem Dorn (1a) axial fixierten und drehbar angebrachten Futter (1b) befindliche Vorform (4.1) mittels einer Umformeinheit (3) umgeformt wird, wobei die Umformung der Vorform (4.1) über einen durch Druck zwischen Umformeinheit (3) und Vorform (4.1) entstehenden

Materialfluss bewirkt wird, wobei das Futter (1b) während der Umformung der Bewegungsrichtung des fließenden Materials folgt, wobei der Materialfluss eine Tangentialkomponente erhält,

dadurch gekennzeichnet,

dass durch das auf dem Dorn (1a) drehbar gelagerte Futter (1b) die Verdrehapannungen durch Mitdrehen des Futters kompensiert werden, wobei sich das Futter (1b) in Richtung der ausgeübten Kräfte bewegt.

12. Verfahren nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Futter (1b) während der Umformung den axialen und tangentialen Bewegungsrichtungen des fließenden Materials folgt.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass vor dem Umformen zunächst die Vorform (4.1) durch einen axial vorfahrenden Dorn (1a) mittels einer Vorschubbewegung (1e) aufgenommen wird, anschließend die Vorform (4.1) durch eine axial vorfahrende Pinole (2a) gegen ein Werkzeuggehäuse (1c) gedrückt wird, so dass eine gekoppelte Einheit aus Futter (1b), Dorn (1a), Vorform (4.1), Pinole (2a) entsteht.

14. Verfahren nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass die gekoppelte Einheit beim Umformen den axialen und tangentialen Bewegungsrichtungen des fließenden Materials folgt.

15. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Futter (1b) über den Dorn (1a) durch die Spannvorrichtung (2a') gegen die Innenseite der Vorform (4.1) gezogen wird, so dass das Futter (1b) in direkten Kontakt mit dem nicht zu verformenden Bereich der Vorform (4.1) gelangt.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15,

dadurch gekennzeichnet,

dass die gekoppelte Einheit in Drehung versetzt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 16,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Vorform (4.1) vor dem Umformen radial und axial unverschieblich gegenüber dem auf einem Dorn (1a) drehbar gelagerten Futter (1b) eingespannt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 17,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Umformeinheit (3) Walzen (3a) aufweist, die an der zu bearbeitenden Vorform (4.1) angesetzt werden.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 18,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Umformeinheit (3) unter Andrücken der Walzen an die Vorform (4.1) relativ zu dieser in deren Längsrichtung (x) bewegt wird.

Claims

1. Device for generating or processing workpieces from a preform (4.1), having a mandrel (1a) which is mounted so that it can be rotated about a longitudinal axis (x) of the device and displaced parallel to the longitudinal axis (x) and a chuck (1b) for tensioning the preform (4.1) and a sleeve (2a) which can be coupled to the mandrel (1a) and is mounted displaceably along the longitudinal direction (x) and a shaping unit (3) for shaping the preform (4.1), wherein the preform (4.1) can be axially and radially fixed and tensioned in a composite unit comprising the sleeve (2a) and the mandrel (1a) so that a closed unit comprising sleeve (2a), preform (4.1), mandrel (1a) and chuck (1b) is formed, wherein the device comprises an entrainer element (1d), wherein the unit can be moved in the direction of the entrainer element (1d) so that the preform (4.1) is pressed upon contact with the entrainer element against the

entrainer element (1d),

characterised in that

the mandrel (1a) is connected rotationally securely to the entrainer element (1d) and the chuck (1b) is rotationally mounted on the mandrel (1a).

- 5
2. Device according to claim 1,
characterised in that
the chuck (1b) has a negative form (1e) which corresponds to a positive form (4a) to be formed on the preform (4.1).
- 10 3. Device according to one of the preceding claims,
characterised in that
the mandrel (1a) is assigned to a headstock (1) and which is freely movable axially and tangentially in a tool housing (1c).
- 15 4. Device according to claim 3,
characterised in that
the headstock (1) comprises a drive for rotation and / or axial displacement of the preform (4.1) via the tool housing (1c) and the entrainer element (1d) arranged thereon facing the sleeve (2a).
- 20 5. Device according to one of the preceding claims,
characterised in that
the sleeve (2a) is assigned to a tailstock (2) and comprises a pressing ring (2a ").
- 25 6. Device according to claim 5,
characterised in that
the sleeve (2a) of the tailstock (2) is mounted so as to be rotationally and / or axially displaceable.
7. Device according to one of the preceding claims,
characterised in that
30 the shaping unit (3) comprises at least two rolling bodies (3a).
8. Device according to claim 7,
characterised in that
the shaping unit (3) is arranged to be axially displaceable.
- 35 9. Device according to one of the claims 7 or 8,
characterised in that
the setting angle of the rolling body (3a) can be varied.
- 40 10. Device according to one of the claims 7 to 9,
characterised in that
the rolling bodies (3a) are arranged and mounted so that they can be driven to circulate over the preform (4.1).
- 45 11. Method for generating or processing workpieces from a preform (4.1) by means of a device according to one of the preceding claims, wherein a preform (4.1) located on a chuck (1b) axially fixed and rotationally arranged on a mandrel (1a) is shaped by means of a shaping unit (3), wherein the shaping of the preform (4.1) is brought about by means of a material flow arising via a pressure between the shaping unit (3) and preform (4.1), wherein the chuck (1b) follows, during the shaping, the movement direction of the flowing material, wherein the material flow obtains a tangential component,
50 **characterised in that**
through the chuck (1b) mounted rotationally on the mandrel (1a) the rotation stresses are compensated by entraining the chuck, whereby the chuck (1b) moves in the direction of the forces exerted.
- 55 12. Method according to claim 11,
characterised in that
the chuck (1b) follows, during the shaping, the axial and tangential movement directions of the flowing material.
13. Method according to claim 11 or 12,

characterised in that

before the shaping the preform (4.1) is initially received by an axially moving mandrel (1a) by means of an advancing movement (1e), the preform (4.1) is then pressed through an axially advancing sleeve (1a) against a tool housing (3c) so that a coupled unit comprising chuck (1b), mandrel (1a), preform (4.1) and sleeve (2a) is produced.

5 14. Method according to claim 13,

characterised in that

the coupled unit follows the axial and tangential movement directions of the flowing material during shaping.

10 15. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that**

the chuck (1b) is drawn via the mandrel (1a) through the clamping device (2a') against the inner side of the preform (4.1) so that the chuck (1b) comes into direct contact with the region of the preform (4.1) not to be shaped.

15 16. Method according to one of the claims 13 to 15,

characterised in that

the coupled unit is set in rotation.

17. Method according to one of the claims 11 to 16,

characterised in that

20 the preform (4.1), before shaping, is tensioned to be radially and axially non-displaceable in relation to the chuck (1b) mounted rotationally on a mandrel (1a).

18. Method according to one of the claims 11 to 17,

characterised in that

25 the shaping unit (3) comprises rollers (3a) which are placed on the preform (4.1) to be processed.

19. Method according to one of the claims 11 to 18,

characterised in that

30 the shaping unit (3) is moved upon pressure of the rollers against the preform (4.1) relative thereto in the longitudinal direction (x) thereof.

Revendications

35 1. Dispositif pour la fabrication ou le traitement de pièces à usiner à partir d'une ébauche (4.1), avec un mandrin (1a), qui est monté en rotation autour de l'axe longitudinal (x) du dispositif et peut être déplacé parallèlement à l'axe longitudinal (x), et avec un outil de serrage (1b) pour le serrage de l'ébauche (4.1), ainsi qu'avec un fourreau (2a), qui peut être couplé avec le mandrin (1a) et déplacé le long de la direction longitudinale (x), et avec une unité de formage (3) pour le formage de l'ébauche (4.1), sachant que l'ébauche (4.1) peut être axialement et radialement fixée et serrée dans un ensemble, composé du fourreau (2a) et du mandrin (1a), de sorte que le fourreau (2a), l'ébauche (4.1), le mandrin (1a) et l'outil de serrage (1b) forment une unité fermée, sachant que le dispositif présente un organe d'entraînement (1d), l'unité pouvant être déplacée dans la direction de l'organe d'entraînement (1d) de sorte que l'ébauche (4.1), lors de l'entrée en contact avec l'organe d'entraînement, soit pressée contre ledit organe d'entraînement (1d),

caractérisé en ce que

45 le mandrin (1a) est relié, solidaire en rotation, à l'organe d'entraînement (1d) et que l'outil de serrage (1b) est monté en rotation sur le mandrin (1a).

50 2. Dispositif selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

l'outil de serrage (1b) présente une forme négative, qui correspond à une forme positive à former sur l'ébauche (4.1).

3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

55 le mandrin (1a) est associé à une boîte à broche principale (1) et qu'il peut être mû librement, axialement et tangentielllement, dans un corps d'outil (1c).

4. Dispositif selon la revendication 3,

caractérisé en ce que

la boîte à broche principale (1) présente un dispositif d'entraînement pour la rotation et / ou le déplacement axial de l'ébauche (4.1) sur le corps d'outil (1c) et l'organe d'entraînement (1d) y associé et orienté vers le fourreau (2a).

- 5 5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
 caractérisé en ce que
 le fourreau (2a) est associé à une contre-poupée (2) et présente une bague de pression (2a").

- 10 6. Dispositif selon la revendication 5,
 caractérisé en ce que
 le fourreau (2a) de la contre-poupée (2) est monté en rotation ou déplaçable axialement.

- 15 7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
 caractérisé en ce que
 l'unité de formage (3) présente au moins deux corps de roulement (3a).

- 20 8. Dispositif selon la revendication 7,
 caractérisé en ce que
 l'unité de formage (3) est déplaçable axialement.

- 25 9. Dispositif selon l'une des revendications 7 ou 8,
 caractérisé en ce que
 l'angle d'attaque du corps de roulement (a) peut être modifié.

- 30 10. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 9,
 caractérisé en ce que
 les corps de roulement (3a) sont disposés et montés de sorte qu'ils puissent être entraînés en périphérie au-dessus de l'ébauche (4.1).

- 35 11. Procédé de fabrication ou de traitement de pièces à usiner à partir d'une ébauche (4.1), au moyen d'un dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel une ébauche (4.1), placée sur un outil de serrage (1b), qui est fixé axialement au mandrin (1a) et monté en rotation, est transformée au moyen d'une unité de formage (3), la transformation de l'ébauche (4.1) étant effectuée par un flux de matière se produisant sous pression entre l'unité de formage (3) et l'ébauche, sachant que l'outil de serrage (1b), pendant le formage, suit le direction de déplacement du flux de matière, ledit flux de matière comprenant une composante tangentielle,
 caractérisé en ce que,
 par l'outil de serrage (1b), monté en rotation sur le mandrin (1a), les sollicitations de torsion sont compensées par l'entraînement en rotation de l'outil de serrage, ledit outil de serrage (1b) se mouvant dans la direction des forces exercées.

- 40 12. Procédé selon la revendication 11,
 caractérisé en ce que,
 pendant le formage, l'outil de serrage (1b) suit les directions de déplacement axiales et tangentielles du flux de matière.

- 45 13. Procédé selon revendication 11 ou 12,
 caractérisé en ce que,
 avant le formage, l'ébauche (4.1) est prise en charge par un mandrin (1a) se déplaçant axialement par un mouvement d'avancement (1e), l'ébauche (4.1) est ensuite pressée contre un ceps d'outil (1c), par un fourreau (2a) passant axialement, ce dont résulte une unité couplée, formée par l'outil de serrage (1b), le mandrin (1a), l'ébauche (4.1) et le fourreau (2a).

- 50 14. Procédé selon la revendication 13,
 caractérisé en ce que
 l'unité couplée suit, pendant le formage, les directions de déplacement axiales et tangentielles du flux de matière.

- 55 15. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
 caractérisé en ce que

l'outil de serrage (1b) est tiré par le mandrin (1a), à travers le dispositif de serrage (2a"), contre la face intérieure de l'ébauche (4.1), de sorte que l'outil de serrage (1b) entre en contact direct avec la région de l'ébauche (4.1) ne devant pas être transformée.

- 5 **16.** Procédé selon l'une des revendications 13 à 15,
 caractérisé en ce que
 l'unité couplée est décalée en rotation.
- 10 **17.** Procédé selon l'une des revendications 11 à 16,
 caractérisé en ce que
 l'ébauche (4.1), avant le formage, est serrée radialement et axialement, fixement par rapport à l'outil de serrage
 (1b) monté en rotation sur un mandrin (1a).
- 15 **18.** Procédé selon l'une des revendications 11 à 17,
 caractérisé en ce que
 l'unité de formage (3) présente des rouleaux (3a), qui sont appliqués sur l'ébauche (4.1) à traiter.
- 20 **19.** Procédé selon l'une des revendications 11 à 18,
 caractérisé en ce que,
 les rouleaux étant pressés sur l'ébauche (4.1), l'unité de formage (3) est mue par rapport à ladite ébauche, dans la
 direction longitudinale (x) de celle-ci.

25

30

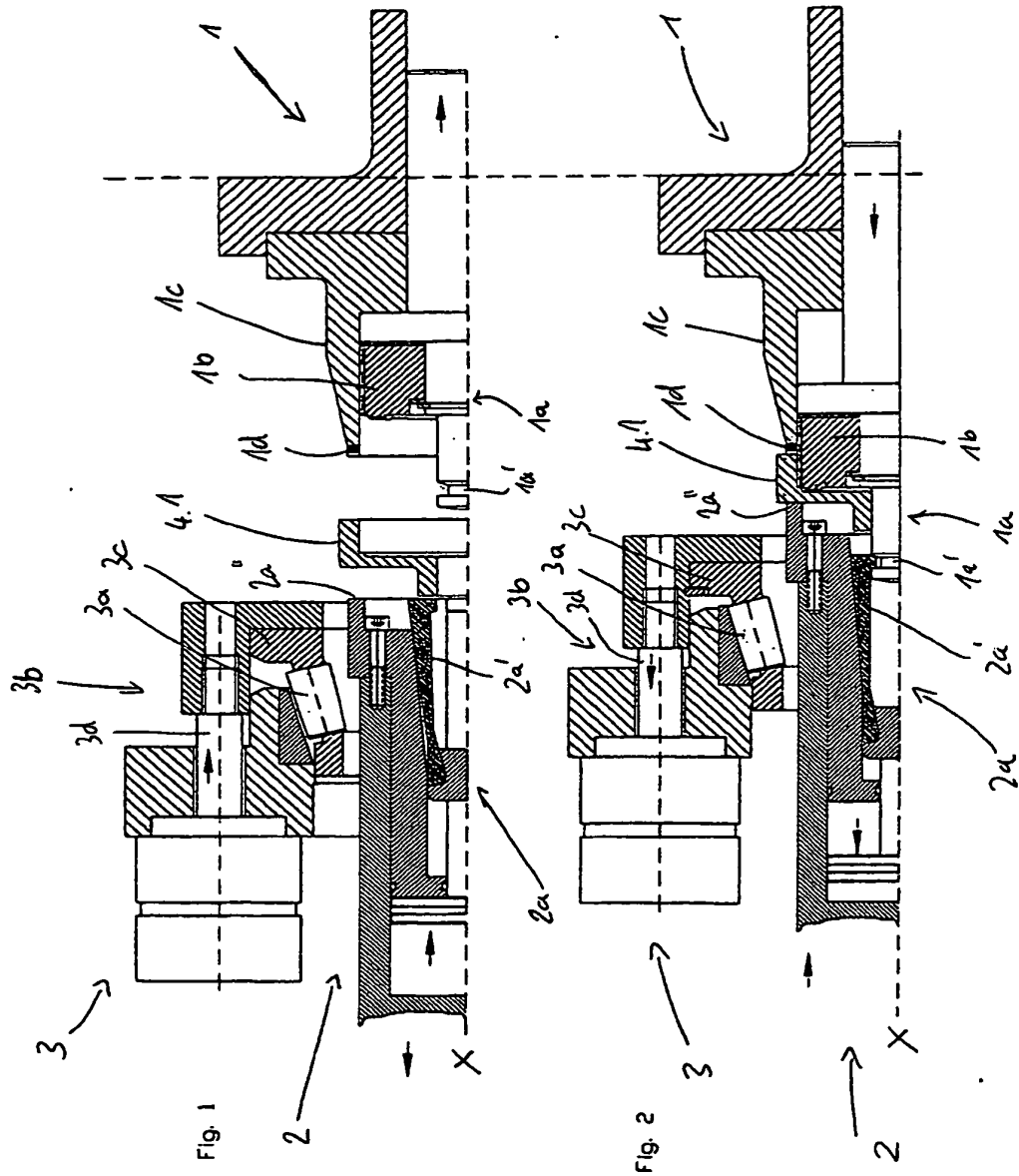
35

40

45

50

55



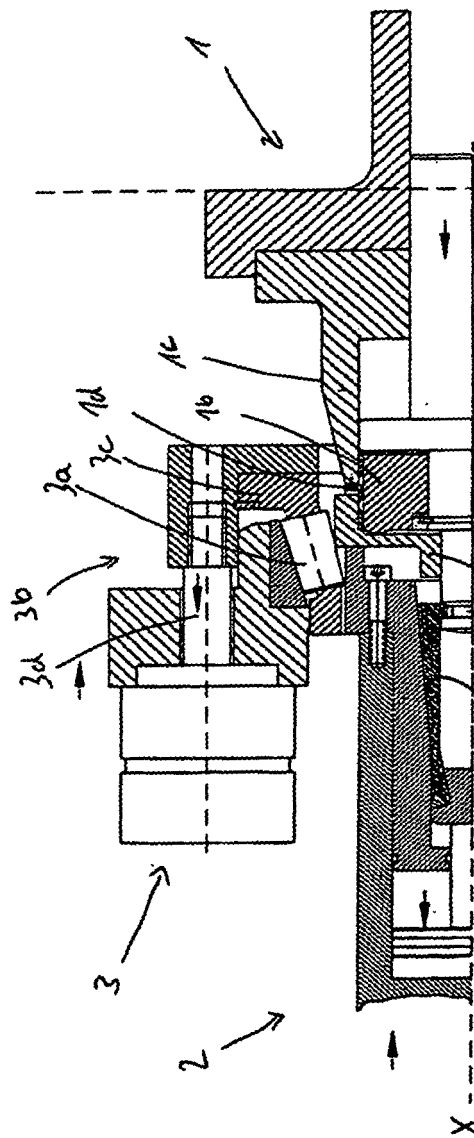


Fig. 3

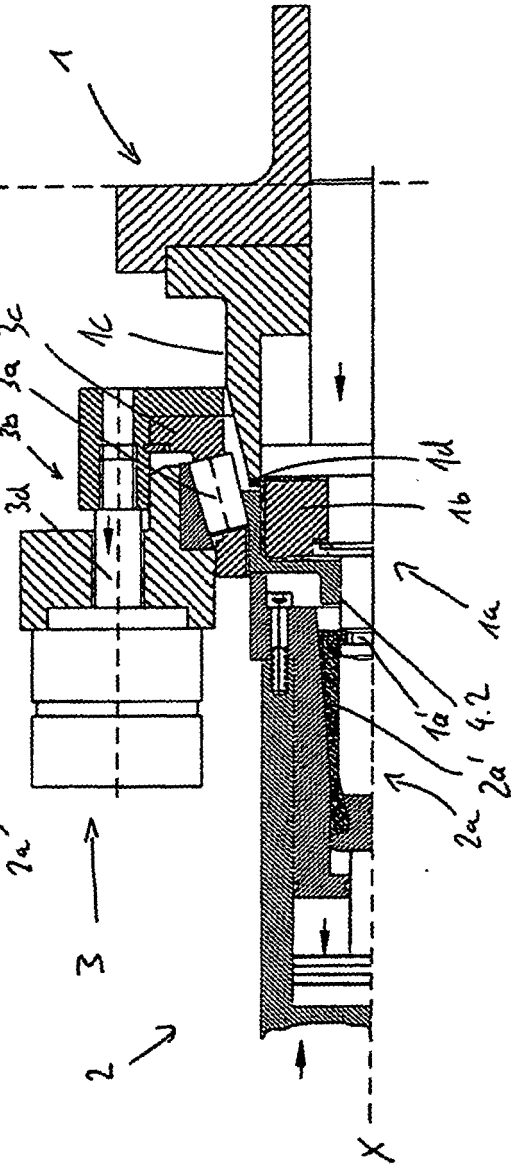


Fig. 4

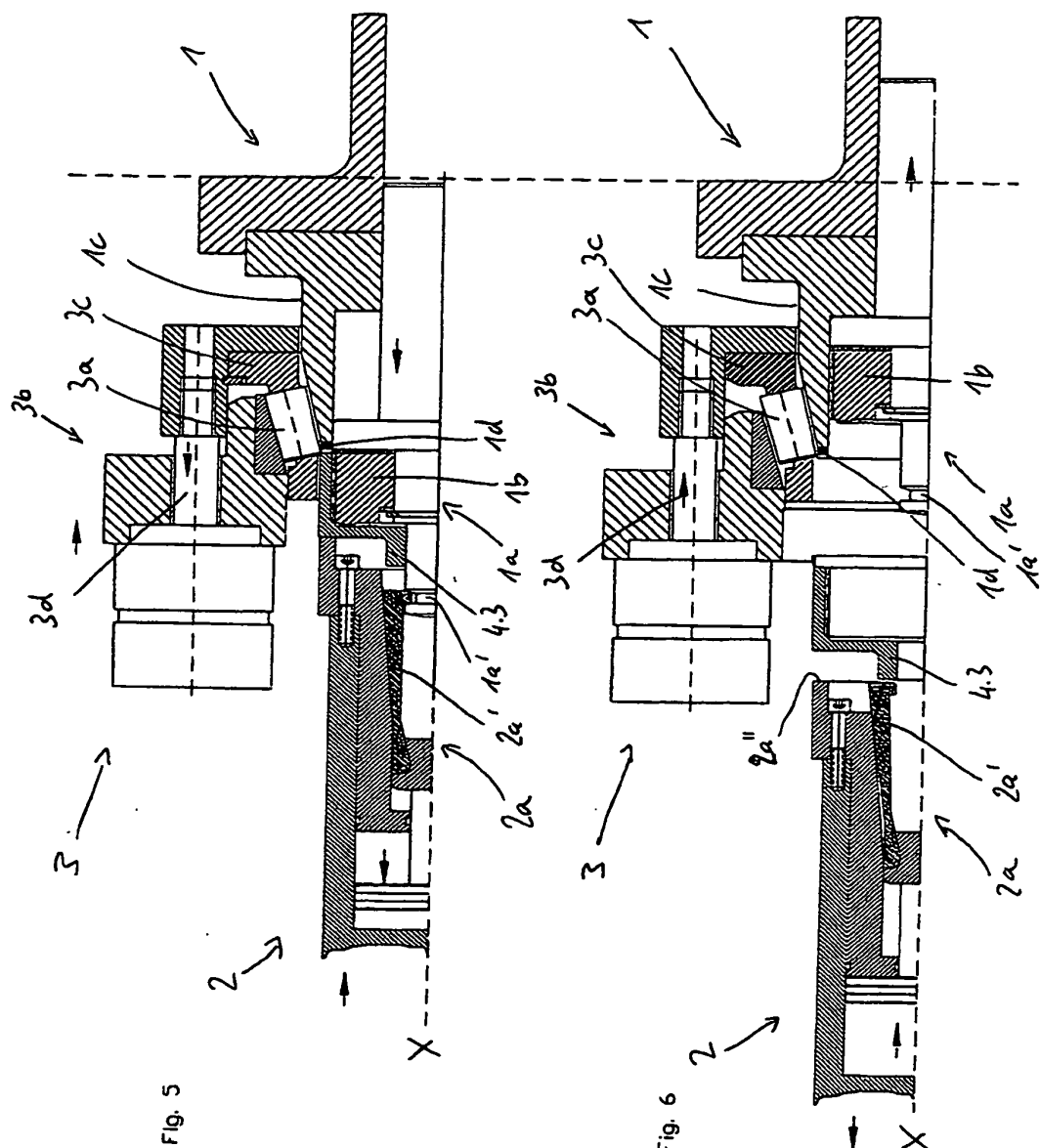
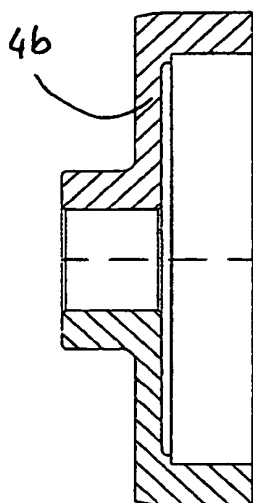


Fig. 5

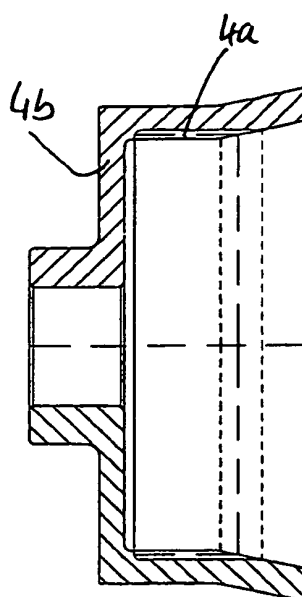
Fig. 6

Fig. 7



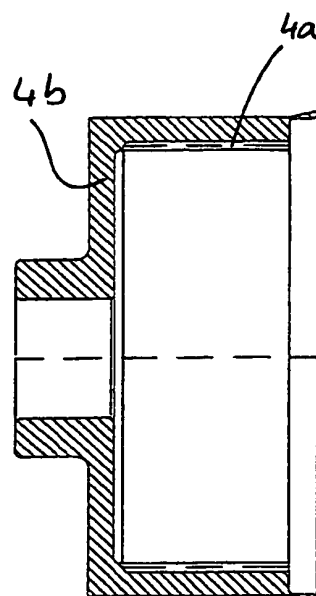
4.1

Fig. 8



4.2

Fig. 9



4.3

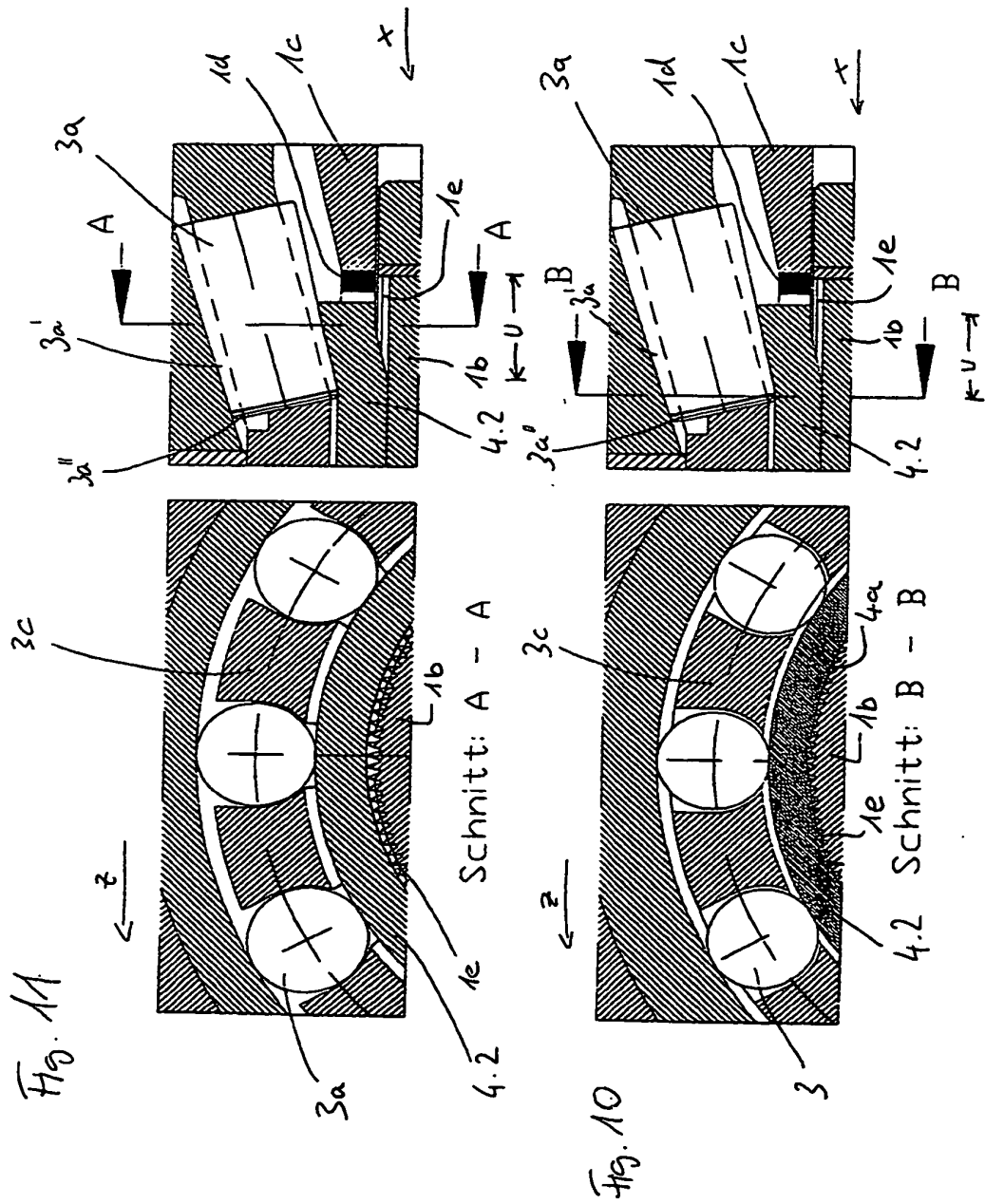
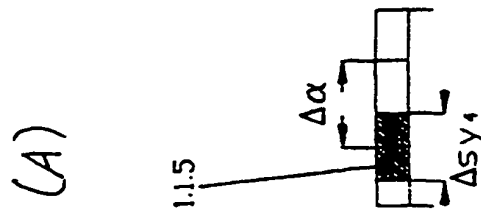
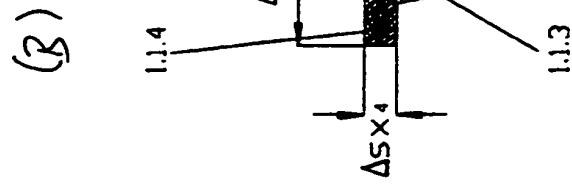


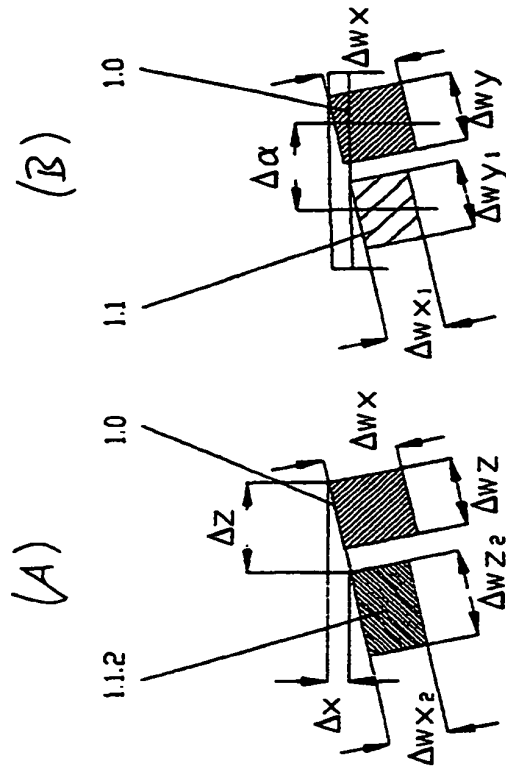
Fig. 12



Schnitt: B-B
radial



Querschnitt
axial zyl.



Schnitt: A-A
radial

Fig. 13

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

- EP 1004373 B1 [0002]
- DE 10062002 A1 [0004]